



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**Diseño de un proceso para la elaboración
alternativa de crayones utilizando grasa vacuna -
Chiclayo 2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

Autor(as):

Bach. Canchanya Hurtado Kiara Elizabeth
<https://orcid.org/0000-0002-3401-3999>

Bach. Diaz Cieza Sheyla de los Milagros
<https://orcid.org/0000-0002-0822-4178>

Asesor:

Dr. Anibal Alviz Meza
<https://orcid.org/0000-0003-1282-4130>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio ambiente

**Pimentel – Perú
2023**

**DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACIÓN ALTERNATIVA DE
CRAYONES UTILIZANDO GRASA VACUNA - CHICLAYO 2022**

Aprobación del jurado

**DR. BARANDIARAN GAMARRA JOSE MANUEL
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS**

**MG. PURIHUAMAN LEONARDO CELSO NAZARIO
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS**

**MG. ARMAS ZVALETA JOSE MANUEL
VOCAL DE JURADO DE TESIS**

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, somos **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

Diseño de un proceso para la elaboración alternativa de crayones utilizando grasa vacuna - Chiclayo 2022

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Diaz Cieza Sheyla de los Milagros	DNI: 47069981	
Canchanya Hurtado Kiara Elizabeth	DNI: 46649314	

Pimentel, 20 de abril de 2023.

Dedicatoria

A Eliza y Andrés, motor que impulsa mi vida y transforma cada temor en fortaleza que me permite continuar.

Es un honor dedicarles este y todos mis logros a ellos que me educaron y formaron con el corazón, retribuyendo así un poquito a todo lo que dieron y siguen dando por mí.

Sheyla Diaz Cieza

A mi madre, quien es el pilar en mi vida, por siempre confiar en mí, por su amor, cariño y apoyo ilimitado e incondicional en los momentos más difíciles de mi vida. Por enseñarme a no rendirme y demostrarme con su ejemplo que nada es imposible para aquel que se esfuerza y persevera. Asimismo, a mis hermanas, quienes me han demostrado que siempre puedo contar con ellas.

Kiara Canchanya Hurtado

Agradecimientos

A Dios, por la oportunidad de poder hacer realidad nuestras metas.

A nuestra Universidad Señor de Sipán, a nuestros docentes que durante estos cinco años de carrera nos transmitieron lo mejor de sus conocimientos y experiencias.

A nuestro asesor, el Dr. Anibal Alviz Meza, por su motivación, paciencia, conocimientos y apoyo incondicional durante el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

A mi compañera de tesis, por su constancia y palabras de aliento cada vez que todo se tornaba difícil.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera estuvieron alentándonos a continuar y nos recordaban que “a veces lo que se tarda años en construir, puede ser destruido durante una noche, sin embargo, vale la pena construir de todos modos”.

Índice

Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Formulación del Problema	16
1.3. Hipótesis.....	16
1.4. Objetivos	16
1.5. Teorías relacionadas al tema	16
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	21
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	21
2.2. Variables, Operacionalización	22
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	23
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
2.5. Procedimiento de Análisis de Datos	25
2.6. Criterios Éticos	36
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1. Resultados	38
3.2. Discusión.....	53
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
4.1. Conclusiones	57
4.2. Recomendaciones	57
REFERENCIAS	59
ANEXOS.....	63

Índice de tablas

Tabla 1 Resistencia - Fuerza mínima de quiebre de crayones.....	17
Tabla 2 Composición química del sebo vacuno	18
Tabla 3 Propiedades físico-químicas de la cera de carnauba	19
Tabla 4 Operacionalización de Variables.....	22
Tabla 5 Número de muestras de crayones a base de grasa vacuna realizadas.....	23
Tabla 6 Número de muestras de crayones convencionales usadas para la investigación .	24
Tabla 7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	24
Tabla 8 Determinacion del tiempo promedio para la elaboracion de sebo vacuno.....	28
Tabla 9 Determinacion del tiempo promedio para la elaboración de pigmento	34
Tabla 10 Cantidad de insumos usados en los prototipos de crayones	28
Tabla 11 Determinacion del tiempo promedio para la elaboracion de crayones a base de grasa vacuna	38
Tabla 12 Composicion másica de las muestras de crayones a base de grasa vacuna	40
Tabla 13 Resistencia de Crayones a base de grasa vacuna.....	40
Tabla 14 Resistencia de Crayones convencionales.....	38
Tabla 15 Punto de Fusion de crayones a base de grasa vacuna	40
Tabla 16 Punto de Fusion de crayones convencionales	54
Tabla 17 Matriz FODA cruzado de crayones a base de Grasa Vacuna	54
Tabla 18 Tipos de demanda	43
Tabla 19 Proyección de demanda	43
Tabla 20 Costo administrativos.....	54
Tabla 21 Inversión intangible	54
Tabla 22 Inversión tangible.....	54
Tabla 23 Pago al personal.....	54
Tabla 24 Costo y precio del paquete de crayones	54
Tabla 25 Proyección de costos de 5 años de evaluación.....	54
Tabla 26. Inversión de la propuesta.....	54
Tabla 27 Flujo de caja economico	51
Tabla 28 Flujo de caja financiero anual.....	52
Tabla 29 Flujo de caja financiero	52
Tabla 30 Comparación de Rangos de Fluctuación de Materia Prima.....	54

Índice de figuras

Figura 1 Componentes principales de sebo vacuno	18
Figura 2 Diagrama de Flujo de Procesos	25
Figura 3 Diagrama de Operaciones de Proceso de Obtención de Materia Prima	27
Figura 4 Diagrama de Actividades del Proceso de Elaboración de sebo vacuno.....	30
Figura 5 Diagrama de Actividades del Proceso de Elaboración de pigmento	31
Figura 6 Diagrama de Operaciones de Proceso de Elaboracion de Crayones a base de grasa vacuna	33
Figura 7 Diagrama de Actividades del Proceso de Elaboración de crayones a base de grasa vacuna	39
Figura 8 Esquema del flujo de Proceso de Elaboración de Crayones a base de grasa vacuna	41
Figura 9 Ensayo de Resistencia de crayones convencionales y crayones a base de grasa vacuna usando prueba CBR con anillo de carga 10 kN	39
Figura 10 Evaluación del Punto de Fusion de crayones convencionales y crayones a base de grasa vacuna	41
Figura 11 Pesado de materia prima	66
Figura 12 Baño Maria- Sebo vacuno	66
Figura 13 Adición de carnauba.....	66
Figura 14 Adición de pigmento.....	66
Figura 15 Vaciado al molde.....	67
Figura 16 Producto terminado	67
Figura 17 Prensa CBR – Ensayo de resistencia.....	67
Figura 18 Resistencia del crayón	67
Figura 19 Estufa – Evaluación de punto de fusión.....	67
Figura 20 Punto de fusión de crayón.....	67

Resumen

Los crayones son lápices gruesos de cera que dan color a dibujos y desarrollan habilidades y destrezas motrices finas en los niños.

El MINSA, advierte que los crayones podrían contener sustancias tóxicas y metales pesados: plomo, cadmio, xileno, tolueno, benceno, mismos que podrían afectar al sistema nervioso central y provocar convulsiones. Entonces, ¿es factible la elaboración alternativa de crayones utilizando grasa vacuna?

El diseño de esta investigación es experimental – cuantitativa, con el objetivo principal de diseñar un proceso de elaboración alternativa de crayones utilizando grasa vacuna y residuos orgánicos.

Se realizaron 4 muestras de 6 crayones cada una, con ratios 4:1:1, 6:4:3, 5:5:4, 2:3:3 correspondientes a sebo de res, cera de carnauba y pigmento respectivamente. Estos fueron comparados con 24 crayones de las marcas: Faber Castell, Pelikan, Artesco y Crayola, respectivamente.

Se concluyó que la resistencia a la compresión de los crayones de grasa vacuna con proporciones másicas 2:3:3, es la mayor de todas las muestras realizadas, alcanzando una resistencia de aproximadamente 19 kg/cm², logrando una diferencia de 4.7 kg/cm² con respecto a los resultados de resistencia en promedio de los crayones tradicionales. Además, se realizaron las pruebas mediante un sensor de temperatura para hallar el punto de fusión a fin de comparar y analizar la influencia de las proporciones másicas y las temperaturas alcanzadas en cada prueba.

Se determinó que el punto de fusión de los crayones tradicionales es mayor al punto de fusión de los crayones a base de grasa vacuna con una diferencia de 6 °C.

Palabras Clave: Crayón, grasa vacuna, pigmento, punto de fusión, resistencia, proceso de elaboración.

Abstract

Crayons are thick wax pencils that color pictures and develop fine motor skills and abilities in children.

MINSA warns that crayons could contain toxic substances and heavy metals: lead, cadmium, xylene, toluene, benzene, which could affect the central nervous system and cause seizures. So is alternative crayon making using beef fat feasible?

The design of this research is experimental - quantitative, with the main objective of designing an alternative manufacturing process for crayons using bovine fat and organic waste.

Four samples of 24 crayons each were made, with ratios 4:1:1, 6:4:3, 5:5:4, 2:3:3 corresponding to beef tallow, carnauba wax and pigment respectively. These were compared with 24 crayons from the brands: Faber Castell, Pelikan, Artesco and Crayola, respectively.

It was concluded that the compressive strength of the bovine fat crayons with mass ratios 2:3:3 is the highest of all the samples made, reaching a resistance of approximately 19 kg/cm², achieving a difference of 4.7 kg/cm². compared to the average resistance results of traditional crayons. In addition, the tests were carried out using a temperature sensor to find the melting point in order to compare and analyze the influence of the mass proportions and the temperatures reached in each test.

It was determined that the melting point of traditional crayons is higher than the melting point of bovine fat-based crayons with a difference of 6 °C.

Keywords: Crayon, beef fat, pigment, melting point, resistance, manufacturing process.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Uno de los útiles escolares más solicitados, sobre todo en inicial y los primeros grados de primaria, son los famosos crayones, esos lápices gruesos de cera y de colores brillantes, que además de dar color a los dibujos, desarrollan habilidades y destrezas motrices finas en los infantes (Blandino, 2021).

El Dr. Willie Hoffer, afirma que cuando los niños son pequeños, se llevan todo a la boca para reconocer y distinguir texturas, formas, sabores, etc. Bajo esta idea, ¿qué tan seguro es que los niños lleven a la boca un crayón?, teniendo en cuenta que la principal materia prima de la mayoría de las marcas de crayones es la parafina, derivado del petróleo crudo (The Crayon Initiative). Por su lado, el gobierno mexicano, en su portal web advierte mediante su blog Hablemos de Salud (2020), que el plomo puede ingresar a nuestro cuerpo de diversas maneras y una de ellas es chupando, mordisqueando o comiendo crayones.

Sin embargo, la parafina y el plomo no sería los únicos compuestos preocupantes, en el 2000, un equipo de Investigación Público de E.E.U.U, encontró que algunos crayones verdes de la marca Playskool, ofrecidas en diversas plataformas de ecommerce, contenían asbesto, sustancia tóxica y cancerígena y a pesar de las sanciones aplicadas a los involucrados, sorprendentemente en un nuevo estudio del 2015, se evaluaron 28 marcas de crayones, dando positivo a asbesto 4 de ellas; “hasta un millón de fibras microscópicas de asbesto se encontraron en un solo crayón” (Lunder, 2017).

Ramiro Cadima, toxicólogo boliviano afirma que algunas marcas de crayones utilizan metanol para secar más rápido sus crayones. Este compuesto puede provocar alteraciones en el sistema nervioso, diarreas, irritabilidad y dolores en las articulaciones en caso de exposición o ingesta (Diario Opinión, 2018).

En nuestro país se pueden encontrar útiles de escritorio, entre ellos los crayones, de precios muy bajos, sin embargo, el Ministerio de Salud (MINSA), advierte que “lo barato, sale caro”, puesto que estos útiles podrían contener sustancias tóxicas y metales pesados: plomo, cadmio, xileno, tolueno, benceno, mismos que podrían afectar al sistema nervioso central y provocar convulsiones (Nieva, 2020).

A partir de esta problemática, nace la incertidumbre ¿se puede elaborar crayones libres de sustancias tóxicas? Siendo la parafina y los pigmentos artificiales, los principales ingredientes en la elaboración de crayones ¿qué productos podrían sustituirlos?

Al pensar en parafina se piensa en cera y, si bien es cierto hay muchas ceras ecológicas que no son tóxicas, tales como la cera de abeja o de soja que podrían reemplazarla, se puede también sustituir por grasa vacuna, siendo la grasa de la res un residuo muy común en los hogares y mercados.

De acuerdo al Plan Nacional del Desarrollo Ganadero, al 2017 en el Perú el consumo per-cápita anual es aproximadamente 6.8 kg de carne vacuna. Uno de los residuos de este consumo, es la grasa, misma que se puede aprovechar para sustituir la parafina y elaborar crayones.

Con respecto a la sustitución de los pigmentos artificiales, en primera instancia se consideró el uso de pigmentos naturales, teniendo como referencias las costumbres antepasadas, donde se usaban flores, raíces, plantas y demás vegetación para teñir sus textiles. Así entonces se aprovecharía la flora de nuestro país para reemplazar pigmentos artificiales en la elaboración de crayones, sin embargo, también se podría obtener color en los residuos de la mayoría de los vegetales, tubérculos y demás.

El Perú genera 21 mil toneladas de residuos municipales diarios aproximadamente, esto es equivalente a 0.8 kg de generación de desechos por persona diariamente. De esta cifra, más de la mitad de los residuos son materia orgánica como alimentos o vegetales (MINAM, 2021).

Estos desechos podrían ser de utilidad para generar pigmentos, dado que la mayoría tiene un color particular como la cáscara de zanahoria, betarraga, limón, etc.

En base a la realidad descrita, nació la formulación del problema del presente trabajo de investigación ¿Es factible la elaboración alternativa de crayones teniendo como materia prima grasa vacuna y restos de verduras?

Trabajos Previos

Gaytan (2005), en su solicitud de patente “Proceso para la elaboración de crayones a base de cera de candelilla” solicitado por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en México, tuvo como objetivo principal proporcionar composiciones alternativas y mejoradas para la elaboración de crayones teniendo como materia prima la cera de candelilla. El proceso de elaboración propuesto tuvo tres etapas: La primera etapa inicia con la obtención de cerote mediante un proceso de extracción ácida. En la segunda etapa, se procedió con la fundición de la cera de candelilla, (65° - 69° C). Posteriormente, la cera resultante pasa por un filtrado y decantado, para luego dejarla enfriar (59° C). En la tercera etapa se mezcló en proporción: el 50% de cera de

candelilla, 43% de cera de abeja y parafina y el 7% de colorante en constante agitación logrando incorporar todos los ingredientes y formando una mezcla homogénea. Finalmente, la mezcla fue vertida en moldes y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Este proceso concluye que el uso de los ingredientes usados en este proceso logra que los crayones obtengan ventajas sobre los crayones convencionales que se ofrecen en el mercado actual, al estar compuestos de cera de candelilla, cera de abeja y colorante vegetal. Además, resaltan que el calor latente de la cera de candelilla se puede aprovechar para fundir otras ceras que puedan ser añadidas a esta composición, reduciendo así el uso de energía.

Salcido (1993), en su tesis “Sistemas de Control de Calidad para la Fabricación del Crayón extra grueso tipo elefante”, de la Universidad Panamericana en México, tuvo como objetivo diseñar un sistema de control de calidad para la producción de crayón extra grueso tipo elefante para regular y controlar la cantidad de defectos, identificar los defectos dentro de los procesos y reducir fallos en Química Urbina S.A. El estudio inicia con el análisis químico de los componentes de parafina y los colorantes para luego evaluar las etapas de producción y las dos características de calidad presentes en la medida de proporciones de parafina y colorante y en el colado. El plan de control de calidad propuesto se dividió en tres etapas del proceso: recepción de materia prima (basado en el conocimiento de los proveedores, confiabilidad de productos, tiempos de entrega y costos), producción (basado en la preparación de la mezcla, resistencia o fuerza de quiebre del crayón) y empaque (basado en adhesivo y etiquetas en las cajas bien cerradas de crayones) de acuerdo a lo establecido en la norma ANSI, para reducir los problemas y defectos en la producción de crayones. El estudio concluye que el emplear un sistema de control de calidad beneficiará a Química Urbina, puesto que contará con personal capacitado quienes conocerán y resolverán las dificultades en el proceso de producción utilizando registros de control.

Vidal et al. (2020), en su artículo denominado “Aprovechamiento de grasa residual y aceites usados de cocina y flora regional para la elaboración de jabón” en México, tuvo como finalidad usar las grasas animales y aceites usados de cocina para elaborar jabones enriquecidos con extractos vegetales. Las grasas y aceites se consiguieron de centros de elaboración y comercialización de alimentos, al preparar la mezcla que sirvieron para analizar las formulaciones (grasas y aceites). Se definieron 4 formulaciones en base del índice de saponificación encontrado en laboratorio: 2 con grasa animal y 2 con aceites usados. A la fórmula usada de la grasa animal o el aceite vegetal, se agregó agua destilada, hidróxido de sodio y 2 extractos vegetales. Los resultados obtenidos de la elaboración de jabones a partir de grasas y aceites usados de cocina fueron aceptables en cuanto a la grasa de res. Sin embargo, con el aceite usado de cocina se obtuvo un jabón con características

no deseables (falta de consistencia y olor desagradable). Por lo tanto, se concluye que es factible el uso de grasas para la elaboración de jabón de tocador.

Aramayo y Correa (2020), en su tesis “Revisión Bibliográfica del Proceso de Elaboración de Jabones en Barra a base de Sebo Bovino”, en la Universidad San Pablo de Arequipa, tuvo como finalidad, explorar bibliográficamente el proceso de elaboración de jabón, a partir de sebo bovino. A través del análisis bibliométrico se seleccionaron documentos útiles, las bases de datos usadas fueron Scielo, Redalyc, Dialnet y Google académico. Los documentos revisados fueron 23, de estos, el 11% fueron libros, el 25.9% fueron tesis de pregrado, el 3.7% fueron de tesis doctoral, 7.4% de informes y 51.9 % de artículos académicos. El estudio concluye que el número de insumos en los procesos varía, en algunos procesos se utiliza el aceite de palma y en otros se utiliza el ácido sulfúrico. Sin embargo, en los dos procesos se usa el hidróxido de sodio para la saponificación, por lo tanto, se determina el requerimiento de una sustancia similar que no sea contaminante. De acuerdo al estudio crítico desarrollado, se pudo determinar que la utilización de residuos grasos para en la elaboración de jabones en barra reducirá el impacto medio ambiental y las secuelas a la salud de la población.

Licon y Zegarra (2018), en su tesis “Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta industrial de Jabón a base de Sebo de Ganado Vacuno en la provincia del Cusco” en la Universidad Andina del Cusco, tuvo como objetivo principal, analizar la prefactibilidad de poner en marcha una fábrica de producción de jabón a partir de sebo de ganado vacuno, donde además de la prefactibilidad, se estudia la ingeniería del proyecto, procesando el sebo de ganado vacuno y obteniendo aceite, materia prima para la producción de jabón de tocador, generando conciencia sobre el uso de productos naturales, tal como el sebo de res. El estudio concluye que, según los resultados obtenidos, la implementación del proyecto es pre-factible, viable económica y financieramente. Se determinó, además, que el punto limitante del proyecto fue la relación tamaño – tecnología, eligiéndose una tecnología de masa y los equipos y maquinarias necesarios. Por último, se definieron los parámetros básicos de un sistema de control de calidad/inocuidad del producto y del estudio de impacto ambiental.

Lescano (2019), en su tesis “Transesterificación de los ácidos grasos de las grasas del matadero municipal de Tingo María para la obtención de Biodiésel”, en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, tuvo como objetivo principal, determinar el rendimiento de la transesterificación del aceite de los residuos grasos para obtener biodiésel. La metodología experimental de este trabajo inició con la transesterificación de los ácidos grasos de las grasas. La extracción del aceite de las grasas obtenidas por desechos fue el

primer paso, donde se estimó la dosificación de las grasas mediante el índice de acidez, seguido de la transesterificación de estos a diferente temperatura, se realizaron pruebas de calidad, balance de materia y un perfil cromatográfico en espectrofotometría de masas. Este estudio concluye que, de 747 ml de aceite extraído de grasa animal por cada 2 kg de sebo con un peso de 0.660 kg de aceite y materia residual con un peso de 0.355 kg y una pérdida de material de 0.985 kg de agua y proteínas, con un índice de acidez de 1.0915 mg de NaOH/g de aceite. El porcentaje de rendimiento de producción de biodiesel mayor fue 83.67% correspondiente a la temperatura de 55 °C y el menor fue de 78.17% a una temperatura de 50 °C. El perfil de cromatografía mostró ésteres metílicos en el biodiesel obtenido a partir de grasa animal, teniendo como predominante a hexadecanoato de metilo (C17H34O2) y octadecenoato de metilo (12E) (C19H36O2) con respectivos porcentajes por composición de 25.21 y 37.25%.

Justificación e Importancia

Durante mucho tiempo los niveles de toxicidad que pueden poseer algunos útiles escolares usados sobre todo por niños, han sido materia de investigación y observación por entidades ambientales y de salud nacionales e internacionales, por lo que se considera importante aportar al conocimiento existente sobre el uso de desechos orgánicos como ingredientes sustitutos al elaborar nuevos productos, cuyos resultados serían productos no tóxicos para la salud de las personas, mismos que puedan incorporarse en futuras investigaciones y en la educación ambiental de nuestro país.

Por otra parte, el impacto que se pretende conseguir mediante la sustitución de materiales tóxicos por orgánicos es con la finalidad de prevenir intoxicaciones en las personas que usen crayones a base de parafina u otros derivados. El resultado de este trabajo de investigación basada en el uso de residuos orgánicos para elaborar crayones permitirá, por ende, establecer nuevas estrategias del uso y gestión de residuos orgánicos, promoviendo la innovación y de esta manera lograr así un impacto en la comunidad con un enfoque de sostenibilidad y responsabilidad social.

1.2. Formulación del Problema

¿Es factible diseñar un proceso para la elaboración alternativa de crayones utilizando grasa vacuna?

1.3. Hipótesis

El diseño de un proceso para la elaboración alternativa de crayones es factible utilizando grasa vacuna.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Diseñar un proceso para la elaboración alternativa de crayones utilizando grasa vacuna en Chiclayo – 2022.

Objetivos Específicos

1. Analizar el proceso convencional de elaboración de crayones mediante revisión bibliográfica para el conocimiento de las etapas y los rangos de fluctuación de las variables.
2. Determinar los parámetros del proceso de elaboración del crayón mediante su experimentación empírica para la obtención de las condiciones de producción.
3. Analizar la viabilidad económica del crayón a base de grasa vacuna, mediante un análisis financiero; así como sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a través de una matriz FODA cruzada para la identificación de acciones estratégicas que puedan servir para un futuro plan de negocio.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Crayón

Para la Real Academia Española (2021), el crayón es un “lápiz o barra de diferentes materias para dibujar, pintar o colorear”.

Por su lado, Rena (2008), define a los crayones como barras de cera compuestas por colorante y cera, mismos que tienen un uso muy similar a la de un lápiz.

Los crayones, forman trazos anchos, suaves y granulados con los que se puede colorear objetos con efecto textura.

Según Gaytan (2005), los crayones son elementos que generan una impresión

indeleble en casi todas las superficies y se elaboran a través de bases aglomerantes de medio punto de fusión, tales como la carnauba, ceras sintéticas, resinas naturales o compuestos poliméricos y agentes colorantes.

En el Perú los crayones son considerados como útiles escolares según lo establecido en el Capítulo V de la Ley N° 28376, ley que prohíbe y sanciona la fabricación y comercialización de útiles escolares tóxicos, misma que solicita algunos requisitos para la elaboración y venta de crayones, tales como copia del ensayo otorgado por un Laboratorio acreditado por INDECOPI y DIGESA. Sin embargo, no existe en nuestro país una norma oficial para la elaboración de crayones donde se especifique proporciones de materia prima o indicadores de control de calidad.

La norma de la Japanies Industries Standard para crayones de la A.N.S.I. (American National Standar Institute) proporciona requisitos, materiales, resistencia y otras características de funcionamiento de crayones.

Tabla 1

Resistencia - Fuerza mínima de quiebre de crayones

Tipo de crayón	Fuerza mínima de quiebre (g/mm²)
Moldeado insoluble al agua	95 - 210

Cera

Derivado de fuentes animales, vegetales o minerales. Las ceras pueden derivarse de, pero no están necesariamente restringidas a parafina, ácidos grasos, glicéridos o una combinación de estos.

Sebo Vacuno

Es la grasa cruda de res, ternera, oveja, particularmente la grasa dura ubicada entre el lomo y los riñones. Su punto de licuefacción está entre los 45 y 50 °C esto quiere decir que es sólido a temperatura ambiente, sin embargo, su punto de fusión oscila entre 39 y 45° C (Licon y Zegarra, 2018).

Para Bailey (1984), el sebo vacuno es un material orgánico conformado de tejido lípido, mismo que si no es manipulado de forma correcta puede llegar a ser un material peligroso e infeccioso.

Uso y Aplicaciones. Actualmente el sebo vacuno es usado para la elaboración de jabones, velas, cosméticos, combustible, lubricantes, entre otros.

Composición Química del Sebo Vacuno.

Tabla 2

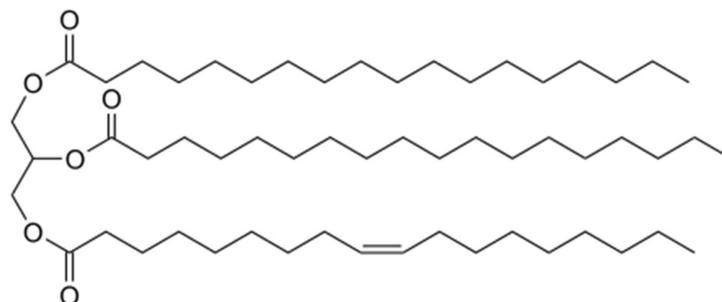
Composición química del sebo vacuno

Ácidos grasos saturados	
Ácido palmítico	(C16: 0): 26%
Ácido esteárico	(C18: 0): 14%
Ácido mirístico	(C14: 0): 3%
Ácidos grasos monoinsaturados	
Ácido oleico	(C18-1, ω -9): 47%
Ácido palmitoleico	(C16: 1): 3%
Ácidos grasos poliinsaturados	
Ácido linoleico	3%
Ácido linolénico	1%

Nota. Tomado de la Enciclopedia de Ullmann de Química Industrial, por Thomas, 2000.

Figura 1

Componentes principales de sebo vacuno



Nota. El sebo vacuno se compone principalmente de triglicéridos, cuyos componentes principales se derivan de los ácidos esteárico y oleico. Tomado de la Enciclopedia de Ullmann de Química Industrial, por Thomas, 2000.

Cera de Carnauba

García & Zuñiga (2019) sostienen que la cera de carnauba es obtenida de las hojas de la palma primigenia, está es autóctona del sur de América, la cual es desarrollada al noreste de Brasil, la principal propiedad de esta planta es que antes de que pierda agua en la época de sequía, se crea una capa espesa que cubre la palma, la cual está compuesta por alcoholes, ácidos grasos y ésteres.

Tabla 3

Propiedades físico-químicas de la cera de carnauba

Cera	Intervalo de fusión (°C)	Índice de saponificación (mgKOH/ mg de cera)	Índice de acidez (mgKOH/ mg de cera)	Índice de yodo (gr Yodo/ gr cera)
Carnauba	83-91	3-86	7-1	8-13

Nota. Tomado de “Evaluación de las propiedades de candelilla y carnauba para su aplicación en emulsiones ceras de uso comercial”, por Morales, 2015.

Pigmento

Los colorantes se dividen en dos tipos: pigmentos naturales y pigmentos añadidos. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), divide los pigmentos aditivos en dos categorías: colorantes exentos de certificación y colorantes certificados. Los primeros se encuentran en fuentes naturales animales, vegetales o minerales, mientras que los segundos se obtienen sintéticamente y se utilizan en pinturas o tintes (Castillo, 2006).

Pigmento Vegetal

Según Quenta (2019), los colorantes vegetales son una fuente sostenible a diferencia de sus contrapartes sintéticas, ya que es un recurso renovable. Como se sabe, los colorantes sintéticos son derivados del petróleo, estos utilizan aglutinantes tóxicos como el cromo, el estaño y el cobre.

Los tintes sintéticos afectan al ambiente al ser producidos y al utilizarlos en la industria textil. Los tintes sintéticos son peligrosos para las personas y muy dañinos para los colaboradores industriales, sin embargo, los tintes naturales son proveedores de desarrollo

y empleo para la población rural de los países en vías de desarrollo.

Resistencia a la compresión

Según el Diccionario de Arquitectura y Construcción, la resistencia a la compresión es el máximo esfuerzo que presenta un material a la compresión sin romperse.

La Norma Técnica Peruana 399.636 (2005), la define como la resistencia que tiene un elemento que soporta el esfuerzo por aplastamiento.

Para hallar la resistencia a la compresión, es necesario dividir la carga entre el área del elemento, mediante equipos como prensas de compresión.

Punto de Fusión

Temperatura o rango de temperaturas en el que la muestra cambia de estado sólido a líquido gracias a la acción del calor.

También se considera una de las primeras propiedades físicas para caracterizar un sólido. Su determinación es rápida y sencilla, pero hay que tener en cuenta la transición de sólido a líquido para distinguir si se trata del punto de fusión o de descomposición de la muestra (Shriner, 2013).

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Este estudio fue de tipo aplicada, pues se basa en teorías existentes como la elaboración de sebo a base de grasa vacuna y la utilización de los residuos orgánicos, con ello se buscó diseñar un proceso alternativo para la elaboración de crayones a base de grasa vacuna y residuos orgánicos, aplicando conocimientos y adquiriendo nuevas experiencias luego de la aplicación de la práctica enfocada en investigación.

El presente trabajo de investigación presentó un enfoque cuantitativo, debido a que se recurrió a la utilización de datos, los cuales fueron procesados de acuerdo a parámetros establecidos (Alan & Cortez 2017).

El diseño de este estudio fue experimental porque pretende abordar una solución a la problemática. Los resultados se obtuvieron a través de diversas pruebas de laboratorio.

2.2. Variables, Operacionalización

- **Variable Dependiente:** Crayón
- **Variable Independiente:** Proceso de elaboración alternativa

Tabla 4

Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de Medición	Instrumentos de Recolección de Datos	Técnica
Variable Dependiente Crayón	El acabado de un crayón determina la resistencia a la rotura por manipulación, así como también el punto de fusión y homogeneidad en la textura (Ecured).	- Propiedades Mecánicas - Propiedades Físicas	- Resistencia a la compresión (kgf). - Punto de fusión (°C).	- Prensa de carga CBR - Sensor de temperatura	- Ficha de registro de datos de laboratorio. - Guía de análisis documental.	- Análisis documental.
Variable Independiente Proceso de elaboración alternativa	Varía con respecto a la relación cuantificada entre dos magnitudes que refleja su proporción (Diccionario Oxford Languages).	- Ratio de mezcla de ceras. - Ratio de mezcla de cera y pigmento	- Sebo/carna uba (g/g) - Cera/pigmento (ml/ml)	Balanza Probeta	- Ficha de registro de datos de laboratorio. - Guía de análisis documental.	- Análisis documental.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

La población destinada para este estudio es la cantidad de materia prima utilizada para la elaboración de 24 crayones: 0.500 kg de grasa de res, 1kg de merma de betarraga y 0,085 kg de cera de carnauba.

La muestra estuvo compuesta por la cantidad de materia prima necesaria para elaborar un crayón: 28,32 g de grasa de res, 16.65 g de merma de betarraga y 18.32 g de cerca de carnauba, distribuido de la siguiente manera:

Muestra 1: 6.66 g de grasa de res, 1.66 g de merma de betarraga y 1.66 g de cera de carnauba.

Muestra 2: 10 g de grasa de res, 1.66 g de merma de betarraga y 5 g de cera de carnauba.

Muestra 3: 8.33 g de grasa de res, 8.33 g de merma de betarraga y 6.66 g de cera de carnauba.

Muestra 4: 3.33 g de grasa de res, 5 g de merma de betarraga y 5 g de cera de carnauba.

Se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, en base a Hernández, Fernández y Baptista (2014), quienes afirman que el muestreo no probabilístico está enfocado en los intereses del investigador.

Tabla 5

Número de muestras de crayones a base de grasa vacuna realizadas

Ratios de materia prima	Resistencia a la compresión	Punto de fusión	Subtotal
4:1:1	3	3	6
6:4:3	3	3	6
5:5:4	3	3	6
2:3:3	3	3	6
Total			24

Tabla 6

Número de muestras de crayones convencionales usadas para la investigación

Crayones convencionales	Resistencia a la compresión	Punto de fusión	Subtotal
Artesco	3	3	6
Crayola	3	3	6
Pelikan	3	3	6
Faber Castell	3	3	6
Total			24

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de Recolección de Datos

Análisis Documental. La información que se tuvo en cuenta en la recopilación y el análisis de datos fueron manuales, libros, normas técnicas y revisiones bibliográficas sobre la elaboración del crayón.

Instrumentos de Recolección de Datos

Guía de Observación:

- a) Ficha de registro de datos de laboratorio: Ensayo de resistencia de crayones
- b) Ficha de registro de datos de laboratorio: Evaluación del punto de fusión del crayón.

Guía de Análisis de Documentos

De acuerdo a la norma técnica American National Standards Institute (ANSI) Z356.1-1994.

Tabla 7

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas	Instrumentos
Análisis Documental	Ficha de registro de datos de laboratorio: Ensayo de Resistencia de Crayones
	Guía de Análisis Documental: Revisión Bibliográfica Elaboración de Crayones
	Ficha de registro de datos de laboratorio: Evaluación del punto de fusión de Crayones
	Guía de Análisis Documental: Revisión Bibliográfica Control de calidad de Crayones

Validez y Confiabilidad

La validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados en este estudio obedecen a los requerimientos para su aplicación según la estimación de los tres expertos titulados en Ingeniería Civil y Química.

De la misma manera, el procesamiento de datos y cálculos respectivos ejecutados en el laboratorio, así como el llenado de la fichas de evaluación de características del crayón fue en presencia y validado por el técnico Wilson Olaya Aguilar, laboratorista con amplia experiencia y responsable del laboratorio de la Universidad Señor de Sipán.

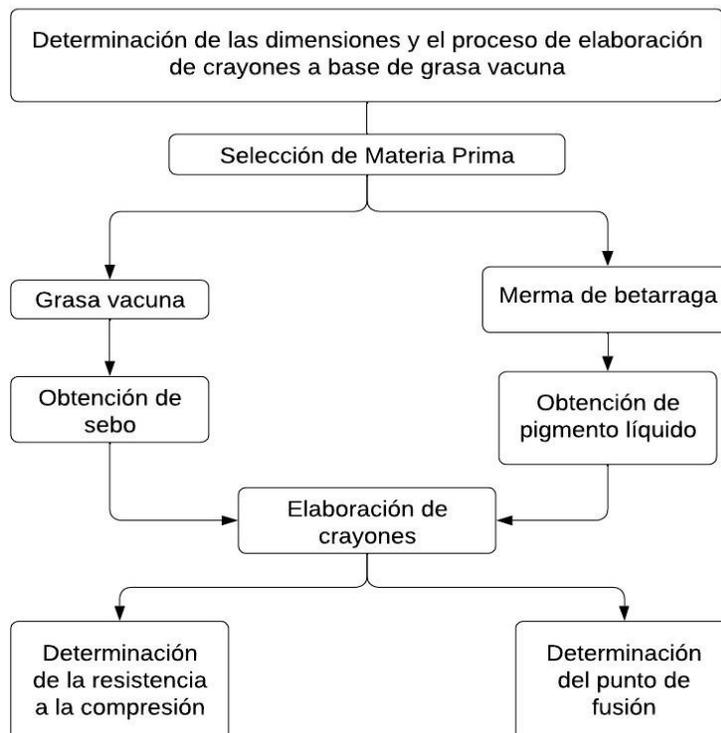
2.5. Procedimiento de Análisis de Datos

Diagrama de Flujo de Procesos

El diagrama de flujo del proceso en la Figura 2 sintetizó el desarrollo de pruebas y la posterior recopilación de datos, procesados a través de gráficos, comparaciones de datos, cálculos y más.

Figura 2

Diagrama de Flujo de Procesos



Selección de Materia Prima:

Proceso de Obtención de Sebo Vacuno. La recolección de la grasa vacuna se obtuvo de los residuos de carnicerías del mercado local.

1. **Limpieza:** La grasa vacuna recolectada (2 1/2 kilos) se limpió de residuos de carne y huesos.
2. **Pesado:** La grasa limpia se pesó en una balanza, obteniéndose 2 kg de grasa limpia.
3. **Cocción:** La grasa se colocó en una olla de fondo grueso y se sometió a cocción con una temperatura de 120° C. durante 1 hora en constante agitación hasta obtener la grasa totalmente líquida.
4. **Primer Filtrado:** Mediante un colador fino, la grasa líquida se filtró, eliminando residuos llamados chicharrón.
5. **Segundo Filtrado:** Con el objetivo de eliminar residuos más pequeños, la grasa se volvió a filtrar mediante un colador más fino.
6. **Enfrascado:** La grasa líquida y libre de impurezas se colocó en un frasco de vidrio esterilizado y con tapa.

Proceso de Obtención de Pigmento de Betarraga. Los residuos de betarraga fueron recolectados (1 1/2 kilos) de puestos de verdulerías del mercado local, considerados como merma por presentar parte de la verdura en mal estado.

1. **Limpieza:** Se limpiaron y seleccionaron aquellas partes aprovechables de las betarragas recolectadas.
2. **Pesado:** Las partes de betarragas seleccionadas se pesaron en una balanza obteniéndose 1kg.
3. **Cocción:** La betarraga se llevó a cocción con una temperatura de 98°C durante 40 minutos, hasta que se muestren blandas.
4. **Triturado:** La betarraga cocida fue sometida a trituración mediante una prensa manual, obteniéndose puré de betarraga.
5. **Filtrado:** El puré obtenido se filtró mediante un colador fino y con ayuda de una cuchara se presionó para obtener pigmento líquido de betarraga y libre de cáscaras, impurezas o afrecho.
6. **Almacenado:** Finalmente se dejó enfriar a temperatura ambiente y se almacenó en un frasco de vidrio esterilizado.

Figura 3

Diagrama de Operaciones de Proceso de Obtención de Materia Prima

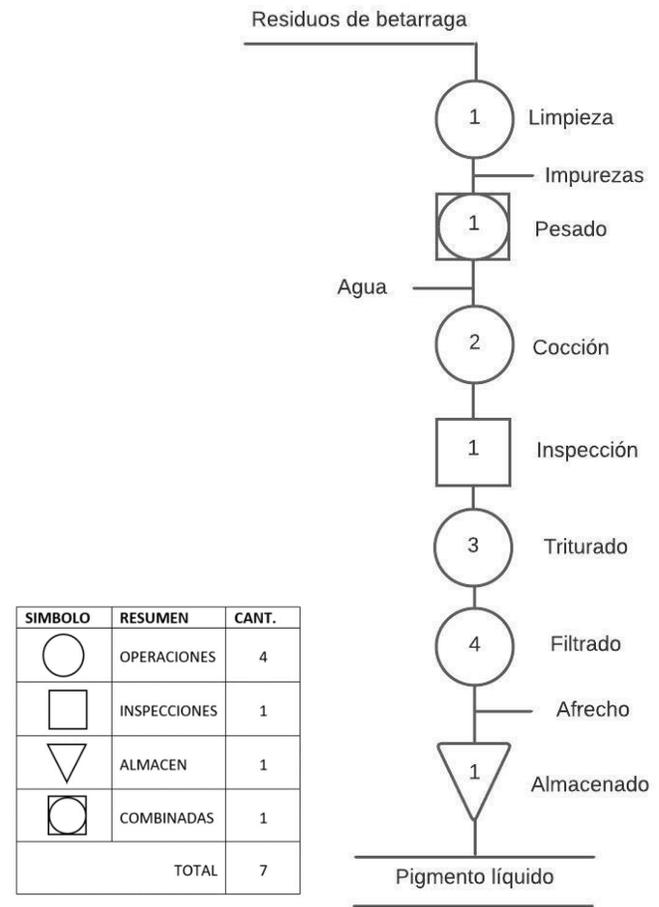
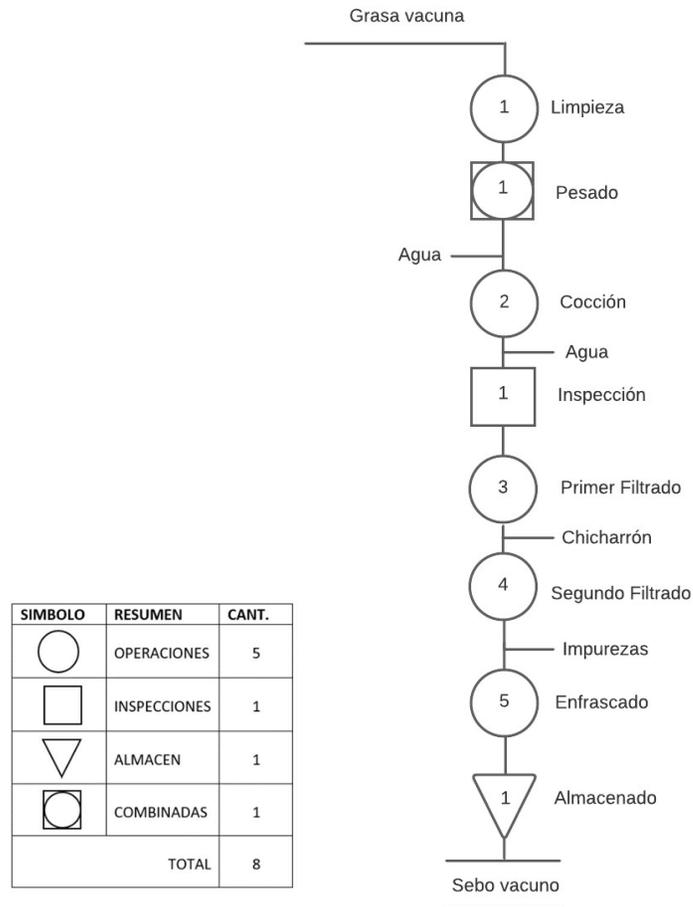


Tabla 8

Determinación del tiempo promedio para la elaboración de sebo vacuno



Área	Producción
Etapa	Elaboración del sebo
Herramientas	cronómetro digital y libreta de notas
Producto	sebo

Estudio N°	1
Hoja N°	1
Comienzo:	13:45
Final N°	17:24
Tiempo transcurrido	68.77
Ficha N°	1
Realizado por:	Canchanya Hurtado, Kiara Diaz Cieza, Sheyla
Fecha:	9/11/2022

Proceso	Listado de actividades	Ciclo observado (min)				Sumatoria	Tiempo promedio (TP)
		1	2	3	4		
Recepcionar	Traslado de la materia prima a la estufa	0.26	0.28	0.25	0.28	0.81	0.27
Limpiar	Limpiado la grasa	4.36	4.33	4.37	4.35	13.05	4.35
Pesar	Pesado de la grasa vacuna	0.57	0.55	0.54	0.55	1.64	0.55
Cocinar	Cocinar a 120°C	58	60	55	51	166	56.00
	Inspeccionar la grasa	0.55	0.58	0.51	0.54	1.63	0.55
Filtrado	1er filtrado de la grasa	2.57	2.52	2.54	2.59	7.65	2.56
	Se retira el chicharon	0.54	0.57	0.53	0.55	1.65	0.55
	2do filtrado de la grasa	2.51	2.53	2.51	2.54	7.58	2.52
	Se retiran las impurezas	0.56	0.51	0.58	0.53	1.62	0.55
Almacenar	Enfrascado del sebo	0.5	0.52	0.55	0.56	1.63	0.53
	Almacenado	0.36	0.33	0.35	0.37	1.05	0.35
Total en minutos		71.78	74.72	70.73	67.86	204.31	68.77

Figura 4

Diagrama de Actividades del Proceso de Elaboración de sebo vacuno

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
PROCESO: Elaboración del Sebo				RESUMEN					
EMPIEZA: Recepción de materia prima				ACTIVIDAD		ACTUAL			
				OPERACIÓN		8			
				TRANSPORTE					
TERMINA: Almacenado				DEMORA					
				INSPECCIÓN		1			
				ALMACEN		1			
DIAGRAMA DE: MATERIAL (X) HOMBRE ()				PAG:1		COMBINACIÓN			
METODO:		ACTUAL ()		FECHA:		DISTANCIA (m)			
HECHO POR:		KIARA CANCHANYA - SHEYLA DIAZ		TIEMPO (min.)		68.78 min			
APROBADO:				TOTALES		11			
N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (MIN)	SIMBOLOS						Observaciones
			○	➡	◐	◑	◒	◓	
1	Recepción de la grasa vacuna	0.27	X						
2	Limpiar la grasa	4.35	X						2 1/2 kg de grasa
3	Pesar	0.55			X				2kg de grasa vacuna
4	Cocinar a 120°C	56	X						
5	Inspeccionar la grasa	0.55					X		
6	1er filtrado de la grasa	2.56	X						
7	Se retira el chicharron	0.55	X						
8	2do filtrado de la grasa	2.52	X						
9	Se retiran las impurezas	0.55	X						
10	Enfrascado	0.53	X						frasco de vidrio
11	Almacenado	0.35						X	
Total en minutos		68.78							

Tabla 9*Determinación del tiempo promedio para la elaboración de pigmento*

Área	Producción
Etapas	Elaboración del pigmento
Herramientas	cronómetro digital y libreta de notas
Producto	pigmento

Estudio N°	2
Hoja N°	2
Comienzo:	16:00
Final N°	16:51
Tiempo transcurrido	51.52
Ficha N°	2
Realizado por:	Canchanya Hurtado, Kiara
	Diaz Cieza, Sheyla
Fecha:	10/11/2022

Proceso	Listado de actividades	Ciclo observado (min)				Sumatoria	Tiempo promedio (TP)
		1	2	3	4		
Recepcionar	Traslado del pigmento a la estufa	0.24	0.26	0.21	0.26	0.73	0.24
Limpiar	Limpiar de la merma de la betarraga	2.57	2.54	2.58	2.56	7.68	2.56
Pesar	Pesado de la merma de la betarraga	0.58	0.55	0.57	0.59	1.71	0.57
Cocinar	Cocinar la betarraga a 98°C	39	37	39	38	114	38.25
	Inspeccionar de la betarraga	0.53	0.55	0.53	0.57	1.65	0.55
Triturado	Triturado de la betarraga	4.56	4.55	4.59	4.53	13.67	4.56
Filtrado	Filtrado	4.52	4.55	4.58	4.52	13.65	4.54
Almacenado	Almacenado	0.23	0.25	0.25	0.24	0.74	0.24
Total en minutos		53.23	52.25	55.31	55.27	153.83	51.52

Figura 5

Diagrama de Actividades del Proceso de Elaboración de pigmento

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
PROCESO: Elaboración del Pigmento					RESUMEN				
EMPIEZA: Recepción de materia prima					ACTIVIDAD			ACTUAL	
					OPERACIÓN			6	
					TRANSPORTE				
TERMINA: Almacenado					DEMORA				
					INSPECCIÓN			1	
					ALMACEN				
DIAGRAMA DE:		MATERIAL (X)	HOMBRE ()	PAG: 1	COMBINACIÓN			1	
METODO:		ACTUAL ()		FECHA:	DISTANCIA (m)				
HECHO POR:		KIARA CANCHANYA - SHEYLA DIAZ			TIEMPO (min.)			76 min	
APROBADO:					TOTALES			10	
N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (MIN)	SIMBOLOS						Observaciones
			○	➔	◐	◑	◒	▽	
1	Recepción de betarraga	0.24	X						1 1/2kg merma de betarraga
2	Limpiar de la merma de betarraga	2.56	X						1kg de merma de betarraga
3	Pesar la merma de betarraga	0.57			X				
4	Cocinar la betarraga a 98°C	38.25	X						1/2 litro de agua
5	Inspeccionar la betarraga	0.55					X		
6	Tritutado	4.56	X						
7	Filtrado	4.54	X						
8	Almacenado	0.24	X					X	
Total en minutos		51.51							

Proceso de Elaboración de Crayones a base de Grasa Vacuna:

Muestras de Crayones a base de Grasa Vacuna. Las muestras realizadas tuvieron distintas proporciones de sebo vacuno, cera de carnauba y pigmento, tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Cantidad de insumos usados en los prototipos de crayones (unidad).

Muestra	Sebo Vacuno (g)	Cera Carnauba (g)	Pigmento (g)
Muestra 1	40	10	10
Muestra 2	30	20	35
Muestra 3	25	25	40
Muestra 4	20	30	30

El proceso de elaboración de crayones se realizó siguiendo las mismas etapas y en las mismas condiciones por lo que solo se describe a detalle la elaboración de la muestra 1.

Muestra 1:

- 1. Pesado:** En una balanza se pesaron 240 g sebo vacuno, 60 g carnauba y 60 g de pigmento.
- 2. Derretido:** En un vaso precipitado se agregó 240 g de sebo y mediante el equipo baño maría se procedió a derretir por 5 min en constante agitación hasta que el sebo se torne completamente líquido.
- 3. Mezclado 1:** Al vaso precipitado con el sebo vacuno líquido en baño maría, se agregó 60 g de cera de carnauba en constante agitación con ayuda de una varilla, hasta que la cera de carnauba se derrita y se mezcle completamente con el sebo y se obtenga una mezcla homogénea.
- 4. Mezclado 2:** A la mezcla anterior en baño maría, se añadió 60 g de pigmento líquido de betarraga y se agitó con la varilla hasta mezclar las ceras y el pigmento completamente.
- 5. Moldeado:** La mezcla obtenida se vertió en un molde de silicona con 6 orificios de llenado.

- 6. Enfriado:** El molde lleno de la mezcla se dejó enfriar a temperatura ambiente por 2 h.
- 7. Desmoldado:** Pasadas las dos horas de enfriado, se procedió a retirar los crayones del molde de silicona.

Figura 6

Diagrama de Operaciones de Proceso de Elaboración de Crayones a base de grasa vacuna

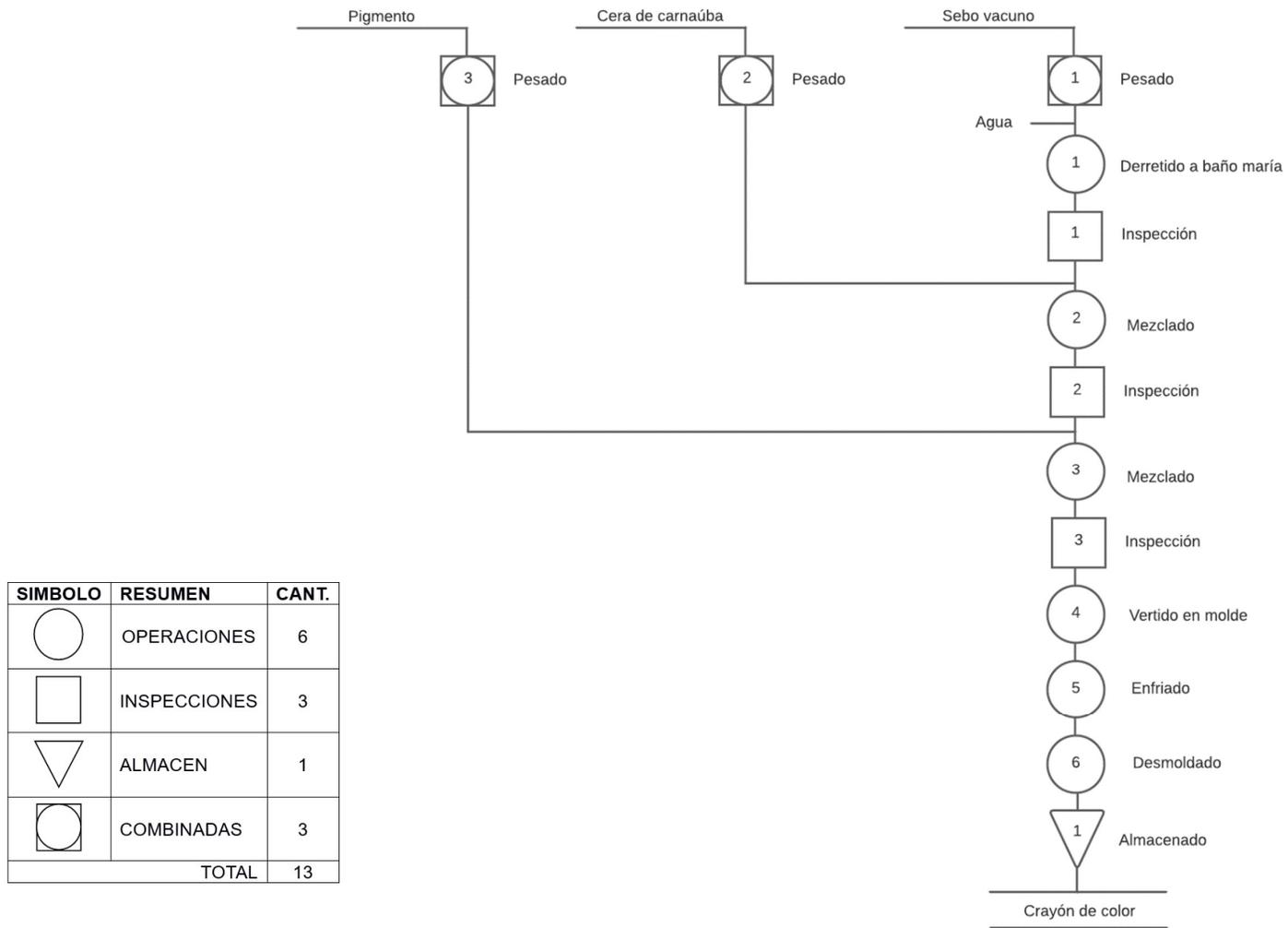


Tabla 11

Determinación del tiempo promedio para la elaboración de crayones a base de grasa vacuna



Área	Producción
Etapa	Elaboración del crayón
Herramientas	cronómetro digital y libreta de notas
Producto	crayón
Cantidad	24

Estudio N°	3
Hoja N°	3
Comienzo:	15:00
Final N°	17:17
Tiempo transcurrido	137.51
Ficha N°	3
Realizado por:	Canchanya Hurtado, Kiara Diaz Cieza, Sheyla
Fecha:	12/11/2022

Proceso	Listado de actividades	Ciclo observado (min)				Sumatoria	Tiempo promedio (TP)
		1	2	3	4		
Pesar	Pesado de sebo	1.56	1.54	1.58	1.56	6.24	1.56
Derretir	Derretido en baño maria del sebo	4.55	4.59	4.57	4.55	18.26	4.57
	Inspección	0.55	0.58	0.57	0.58	2.28	0.57
Mezclado	Adición de 60 gr cera de carnauba a la mezcla	0.58	0.55	0.56	0.53	2.22	0.56
	Mezclado de sebo y cera	0.55	0.51	0.53	0.54	2.13	0.53
	Inspección	2.59	2.56	2.58	2.54	10.27	2.57
	Adición de 60 gr de pigmento liquido	0.54	0.56	0.58	0.55	2.23	0.56
	Mezclar el pigmento con las ceras	2.55	2.56	2.55	2.57	10.23	2.56
	Inspección de la mezcla	0.54	0.55	0.58	0.55	2.22	0.56
Enfriado	Vertido al molde	0.52	0.55	0.59	0.57	2.23	0.56
	Enfriado de crayones	120	120	120	120	480	120.00
Desmoldar	Desmoldeado de los crayones	2.45	2.46	2.57	2.4	9.88	2.47
Almacenar	Traslado al almacén	0.45	0.48	0.43	0.48	1.84	0.46
Total en minutos		138.43	139.49	140.69	141.42	550.03	137.51

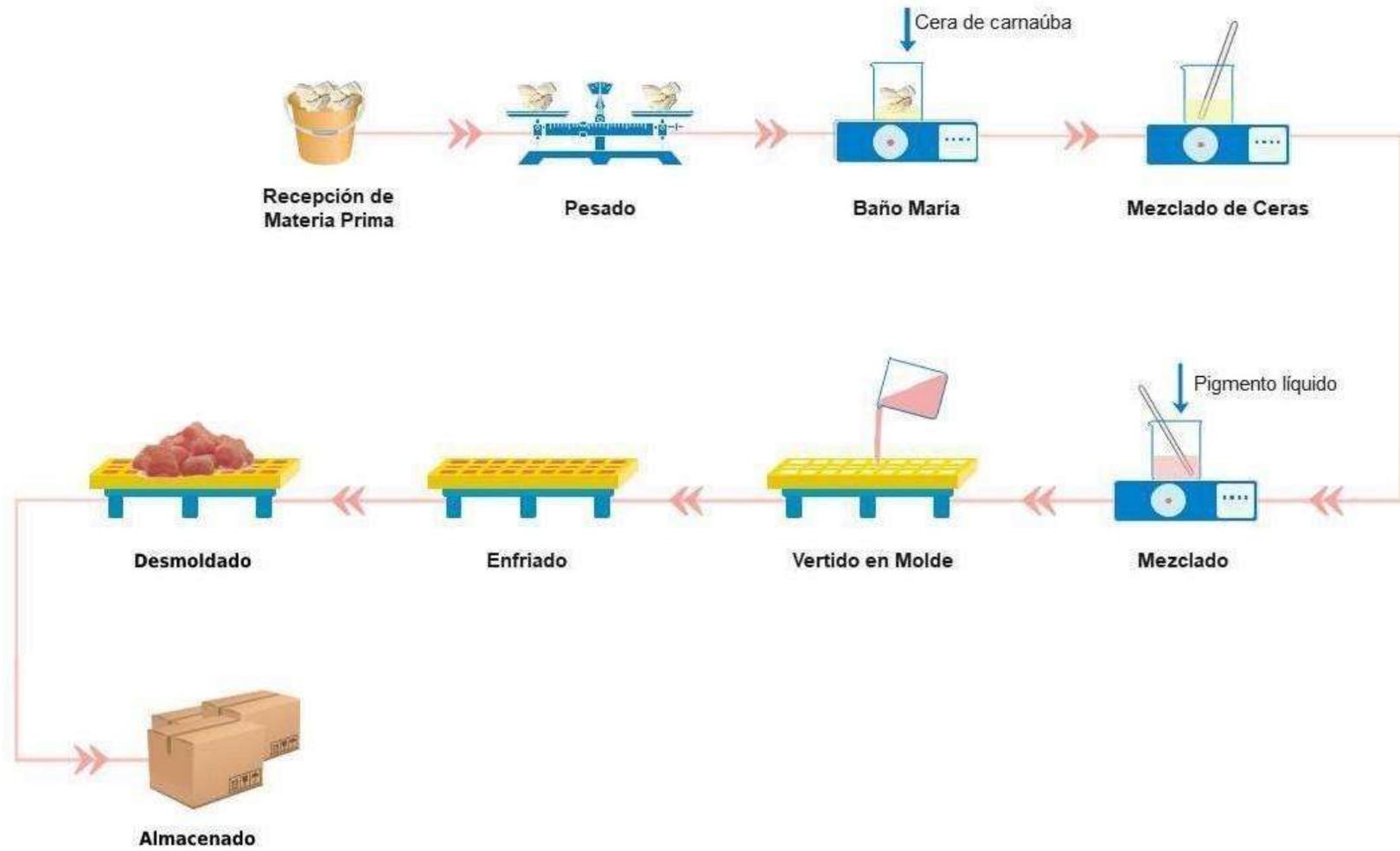
Figura 7

Diagrama de Actividades del Proceso de Elaboración de crayones a base de grasa vacuna

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
PROCESO: Elaboración del Crayón				RESUMEN					
EMPIEZA: Recepción de materia prima				ACTIVIDAD	ACTUAL				
				OPERACIÓN	9				
				TRANSPORTE					
TERMINA: Enfrascado				DEMORA					
				INSPECCIÓN	3				
				ALMACEN	1				
DIAGRAMA DE: MATERIAL (X) HOMBRE ()			PAG:1	COMBINACIÓN					
METODO:	ACTUAL ()		FECHA:	DISTANCIA (m)					
HECHO POR:	KIARA CANCHANYA - SHEYLA DIAZ			TIEMPO (min.)	137.53 min				
APROBADO:				TOTALES	13				
N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (MIN)	SIMBOLOS						Observaciones
			○	➔	◐	◑	◒	▽	
1	Pesado de sebo	1.56	X						
2	Derretido en baño maria del sebo	4.57	X						
3	Inspección	0.57					X		
4	Adición de 60 gr cera de carnauba a la mezcla	0.56	X						
5	Mezclado de sebo y cera	0.53	X						
6	Inspección	2.57					X		
7	Adición de 60 gr de pigmento liquito	0.56	X						
8	Mezclar	2.56	X						
9	Inspección	0.56					X		
10	Vertido al molde	0.56	X						
11	Enfriado	120	X						
12	Desmoldeado	2.47	X						
13	Almacenado	0.46						X	
Total en minutos		137.53							

Figura 8

Esquema del Flujo de Proceso de Elaboración de Crayones a base de Grasa Vacuna



Ensayos aplicados a Crayones Convencionales y a los Crayones a base de Grasa Vacuna

El acabado de un crayón posee diversas características que pueden ser percibidas organolépticamente, tales como el color, olor, textura, etc., sin embargo, Salcido (1993), considera que una de las características medibles del acabado del crayón es la “resistencia al quiebre cuando se pinta o se hacen trazos” (p.28).

Otra característica física medible de un crayón según la marca Crayola es la temperatura que soportan los crayones antes de empezar a derretirse, siendo el punto de fusión en su caso 110 °C.

Bajo estas premisas, se realizaron ensayos de resistencia a la compresión y de punto de fusión de 24 unidades de crayones a base de grasa vacuna, 6 de cada muestra usando las distintas proporciones de materia prima tal como se muestra en la tabla 12, y 6 unidades de crayones convencionales de cuatro marcas reconocidas en el mercado (Faber Castell, Artesco, Crayola y Pelikan), con el objetivo de determinar sus propiedades mecánicas y físicas, promediando los datos obtenidos y logrando así los resultados finales.

Tabla 12

Composición másica de las muestras de crayones a base de grasa vacuna

Muestra	Proporciones Másicas
Muestra 1	40 g sebo vacuno + 10 g carnauba + 10 g de pigmento
Muestra 2	30 g sebo vacuno + 20 g carnauba + 35 g de pigmento
Muestra 3	25 g sebo vacuno + 25 g carnauba + 40 g de pigmento
Muestra 4	20 g sebo vacuno + 30 g carnauba + 30 g de pigmento

Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión de Crayones Convencionales y Crayones a base de Grasa Vacuna. Este ensayo de laboratorio se realizó con el objetivo de hallar los esfuerzos mínimos para medir la resistencia de los crayones al ser sometidos a una carga.

Materiales.

- Equipo de Compresión Prueba CBR con anillo de carga 10 kN.
- Vernier.
- Cubos de crayones convencionales.
- Cubos de crayones a base de grasa vacuna.

Procedimiento. Las muestras sometidas a este ensayo consisten en realizar cubos de crayón de 1,4 cm de arista, de los que la resistencia promedio deberá ser igual o mayor a 9,5 a 21 kg/cm², según la Norma ANSI.

Una vez listas las muestras, son sometidas a la Prueba CBR con anillo de carga 10 kN del laboratorio.

La ecuación utilizada para hallar la carga a partir de los resultados de deformación unitaria del anillo de carga 10 kN de cada promedio obtenido por muestra de crayón:

$$(Deformación\ unitaria\ del\ anillo \times 1,1630238) + 10,414286 = kgf$$

Las resistencias de los crayones a base de grasa vacuna y convencionales se muestran en la tabla 13 y 14 respectivamente.

Método de Ensayo de Punto de Fusión de Crayones Convencionales y Crayones a base de Grasa Vacuna. Este ensayo se realizó con el objetivo de conocer la temperatura en la que los crayones tanto convencionales como los elaborados a base de grasa vacuna empiezan a derretirse, hallando así su punto de fusión al ser sometidos a distintas temperaturas.

Materiales:

- Estufa con sensor de temperatura
- Guante termoprotector
- Cronómetro
- Cubos de crayones convencionales
- Cubos de crayones a base de grasa vacuna

Procedimiento. Las muestras en este ensayo fueron ingresadas a la estufa del laboratorio, mismo que tiene un sensor de temperatura y una puerta de vidrio por la que se pudo observar cuando el crayón inicia a derretirse.

Con ayuda del cronómetro se registró el tiempo en el que el crayón llega a su punto de fusión y en el que el sensor marca la temperatura alcanzada; esta según Crayola, debe oscilar entre 90 y 104 °C.

Los puntos de fusión alcanzados de los crayones a base de grasa vacuna y convencionales se muestran en la tabla 15 y 16 respectivamente.

2.6. Criterios Éticos

Belmont (1979) menciona que la investigación lógica ha proporcionado intereses, aunque entretanto planteó cuestiones éticas inquietantes, que define tres códigos éticos obligatorios más relacionados que fueron empleados en la presente investigación, por ejemplo:

El Respeto por las Personas

El respeto por las personas involucra dos principios morales, el primero es que todos los individuos deben ser considerados como agentes independientes, y, en segundo lugar, los individuos autónomos limitados tienen derecho a protegerse así mismo. Por tanto, el principio del respeto a las personas es común en dos condiciones morales diferentes: la precondition para la autoaceptación, y condiciones previas para la protección de las personas con derecho a la libre determinación en favor de alguna manera.

Beneficencia

Los individuos suelen relacionarse éticamente, tratando de garantizar su salud. Este procedimiento está bajo el principio de la beneficencia. Esta metodología está dentro del alcance del criterio de valor. La frase "valor" se entiende a menudo como una expresión de consideración y la caridad trasciende la estricta adherencia. Este principio a menudo juega un papel claro y lógico en muchos campos de estudios en humanos.

Justicia

Es importante aclarar bajo qué circunstancias las personas deben ser tratadas con igualdad. Existen diferentes fórmulas ampliamente aceptadas con respecto a la distribución equitativa de cargas y beneficios. Cada uno de ellos señala una característica fundamental que determina los cimientos para la asignación de cargas y beneficios. Asimismo, frente a

este marco histórico, vemos que el concepto de la equidad es importante en la investigación que incluye seres humanos. Por ejemplo, la elección de los temas de investigación debe revisarse para determinar si ciertos grupos son elegidos de una forma sistemáticamente por la simple razón de que están disponibles, por su ubicación o por razones directas relacionadas con el problema en estudio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Evaluación de las Propiedades Mecánicas de Crayones

Ensayo de Resistencia a la Compresión de Crayones a base de Grasa Vacuna.

Tabla 13

Resistencia de Crayones a base de grasa vacuna

Muestra	P1	P2	P3	Promedio	Carga (kgf)	Área (cm²)	Resistencia (kg/cm²)
Muestra 1	8	10	10	9	21	1.96	10.9
Muestra 2	13	13	10	12	24	1.96	12.4
Muestra 3	18	15	15	16	29	1.96	14.8
Muestra 4	22	23	23	23	37	1.96	18.8

Ensayo de Resistencia a la Compresión de Crayones Convencionales.

Tabla 14

Resistencia de Crayones convencionales

Muestra	P1	P2	P3	Promedio	Carga (kgf)	Área (cm²)	Resistencia (kg/cm²)
Artesco	31	33	32	32	48	1.96	24.3
Crayola	30	30	31	30	46	1.96	23.3
Pelikan	28	30	28	29	44	1.96	22.3
Faber Castell	32	30	32	31	47	1.96	23.9

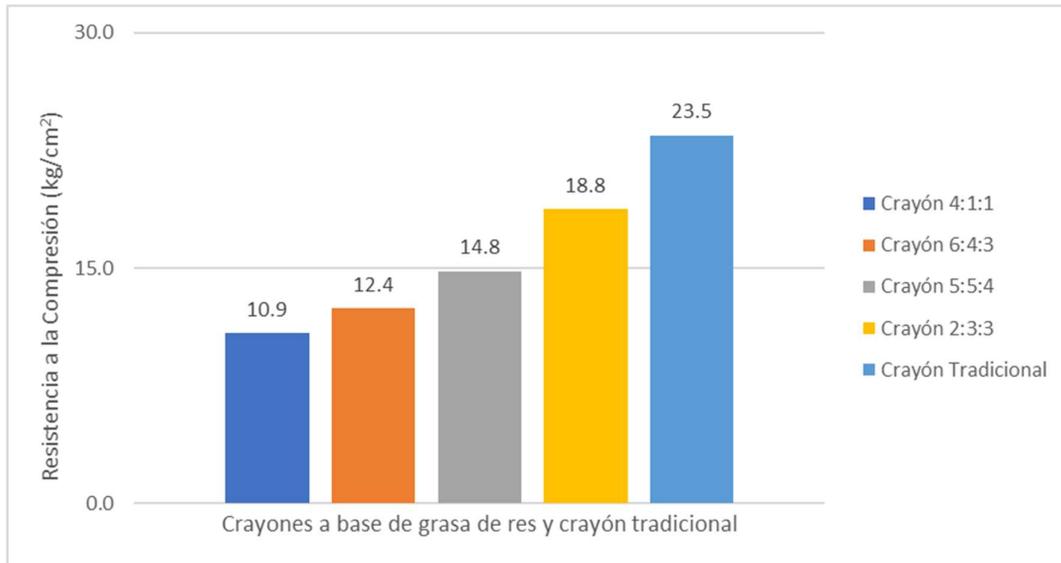
Comparación de Resistencia de Crayones a base de Grasa Vacuna y Crayones Convencionales.

En la figura 9 se muestran las resistencias alcanzadas mediante un ensayo de resistencia a compresión, tanto del resultado promedio de las cuatro muestras de crayones a base de grasa vacuna, así como el resultado promedio de cuatro crayones

convencionales de marcas reconocidas en el mercado a fin de compararlos y analizar la influencia de las proporciones másicas y las resistencias alcanzadas en cada prueba.

Figura 9

Ensayo de Resistencia de Crayones Convencionales y Crayones a base de grasa vacuna usando Prueba CBR con anillo de carga 10 kN



Nota. Las relaciones másicas de cada crayón corresponden a la cantidad de sebo vacuno, cera de carnauba y pigmento respectivamente.

De acuerdo a la figura 9, la resistencia a la compresión de los cubos de crayones tradicionales fue mayor a la resistencia de los crayones a base de grasa vacuna, sin embargo, la resistencia obtenida de la muestra 4 del crayón a base de grasa vacuna con proporciones másicas 2:3:3, fue la mayor de entre todas las muestras realizadas, alcanzando una resistencia de aproximadamente 19 kg/cm², logrando una diferencia solo de 4.7 kg/cm² con respecto a la resistencia promedio de los crayones tradicionales.

Al analizar los datos obtenidos de la figura 9, se pudo deducir que la cera carnauba es la responsable de dar la dureza al crayón, puesto que, según las muestras realizadas, la proporción de cera 2:3 es la que alcanzó mayor resistencia, siendo el primer número la proporción másica de sebo vacuno y el segundo de cera carnauba.

Evaluación de las Propiedades Físicas de Crayones

Ensayo de Punto de Fusión de Crayones a base de Grasa Vacuna.

Tabla 15

Punto de Fusión de Crayones a base de grasa vacuna

Muestra	P1 (°C)	P2 (°C)	P3 (°C)	Promedio (°C)
Muestra 1	45	40	41	42
Muestra 2	50	51	49	50
Muestra 3	61	59	60	60
Muestra 4	97	100	97	98

Ensayo de Punto de Fusión de Crayones Convencionales.

Tabla 16

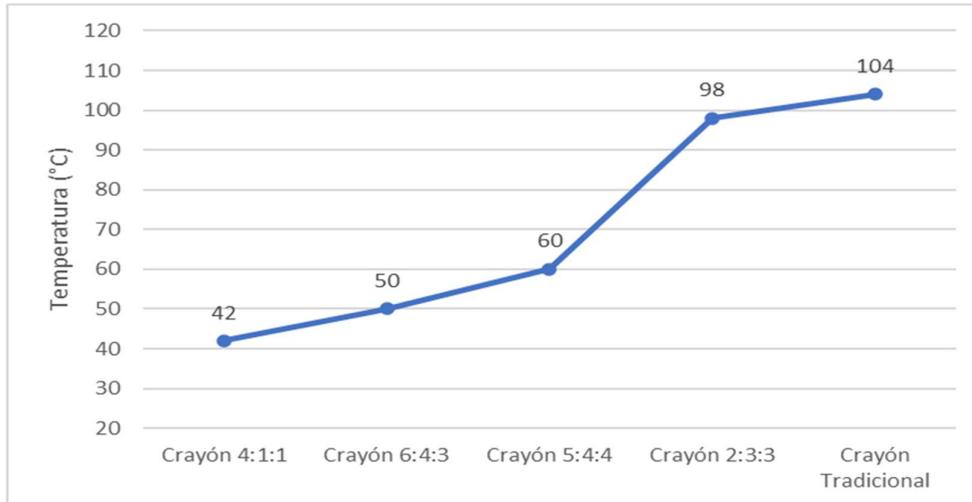
Punto de Fusión de Crayones Convencionales

Muestra	P1 (°C)	P2 (°C)	P3 (°C)	Promedio (°C)
Artesco	102	100	98	100
Crayola	100	110	105	105
Pelikan	103	110	108	107
Faber Castell	99	110	103	104

Comparación de Puntos de Fusión de Crayones a base de Grasa Vacuna y Crayones Convencionales. En la figura 10 se muestran los puntos de fusión alcanzados mediante un sensor de temperatura de una estufa, tanto de las cuatro muestras de crayones a base de sebo vacuno, así como de cuatro crayones convencionales de marcas reconocidas en el mercado, a fin de compararlos y analizar la influencia de las proporciones másicas y las temperaturas alcanzadas en cada prueba.

Figura 10

Evaluación del Punto de Fusión de Crayones Convencionales y Crayones a base de grasa vacuna



Nota. Las relaciones másicas de cada crayón corresponden a la cantidad de sebo vacuno, cera de carnauba y pigmento respectivamente.

De acuerdo a la figura 10, el punto de fusión de los crayones tradicionales fue mayor que el punto de fusión de los crayones a base de grasa vacuna con una diferencia de 6 °C. Sin embargo, el punto de fusión más alto entre las muestras de crayones a base de grasa vacuna fue la muestra 4 con proporciones másicas 2:3.

Según los datos obtenidos, se pudo deducir que el punto de fusión es más alto cuando la proporción de cera de carnauba es mayor que la proporción de sebo vacuno, tal como se puede apreciar en la figura 10, donde el punto de fusión más alto fue de la muestra 4, crayón con proporción másica de cera de 2:3 entre grasa vacuna y cera de carnauba respectivamente.

Análisis FODA

Con el objetivo de evaluar e identificar acciones estratégicas, este análisis combinó los puntos positivos y negativos del proceso de elaboración de crayones a base de grasa vacuna, potenciando sus fortalezas, aprovechando sus oportunidades, neutralizando las amenazas y corrigiendo sus debilidades, siendo un referente importante para un plan de negocios futuro.

Tabla 17

Matriz FODA Cruzado de Crayones a base de Grasa Vacuna

		Oportunidades		Amenazas	
	(O1)	Acceso a préstamos bancarios.		(A1)	Desconfianza del mercado de productos nuevos.
	(O2)	Equipos y máquinas cada vez más automatizadas.		(A2)	Marcas de crayones posicionadas en el mercado con fuerte campaña publicitaria.
	(O3)	Amplio mercado objetivo con gran demanda en crecimiento.		(A4)	Crayones importados de mala calidad y de precios muy bajos.
	(O4)	Tendencias en el mercado de uso de productos ecológicos.		(A5)	Lanzamiento de líneas de crayones ecológicas de marcas posicionadas en el mercado.
	(O5)	Productos similares en el mercado que contienen parafina.		(A6)	Inestabilidad política y económica que genere escasez de alimentos y productos vacunos.
	(O6)	Campañas por diversos medios sobre el reciclaje y compra inteligente de útiles escolares.			
Fortalezas		Estrategias Ofensivas F-O		Estrategias Defensivas F-A	
(F1)	Producto innovador y único en el mercado peruano.	(F3, F4, O4)	Crear alianzas estratégicas con proveedores y empresas que tengan una cultura de reciclaje, logrando captar la atención del mercado objetivo.	(F1, A1, A2)	Luchar con la competencia mediante estrategias de marketing y merchandising, destacando la propuesta ecológica y un producto 100% peruano.
(F2)	Proceso de elaboración simple y de bajo costo.			(F5, F6, A5)	Estrategias de diferenciación frente a productos sustitutos o de imitación.
(F3)	Materia prima de fácil adquisición.	(F3, F4, O5, O6)	Aprovechar la tendencia de cuidado del medio ambiente para potenciar la compra de crayones sin parafina.	(F4, A4)	Campañas publicitarias sobre la importancia del reciclaje y cuidado del medioambiente, resaltando la composición del producto.
(F4)	Materia prima reciclada y no tóxica.				
(F5)	Producto con resistencia de punto de quiebre de 19 kg/cm ² .	(F2, O1, O2)	Acceder a créditos financieros, adquirir máquinas automatizadas y emprender un negocio de crayones a base de residuos.		
(F6)	Producto resistente a temperaturas de hasta 98° C.				
Debilidades		Estrategias Reorientativas D-O		Estrategias de Supervivencia D-A	
(D1)	Proceso nuevo en el mercado y solo realizado de forma empírica.	(D6, O4, O5)	Concientizar sobre el uso de materiales reciclados para minorar la contaminación y obtener un lugar en el mercado competitivo.	(D1, A1)	Estandarizar el proceso de elaboración del producto a corto plazo.
(D2)	Diseño pequeño no tradicional.			(D3, D4, A4)	Elaborar un plan de control de calidad para evaluar características a mejorar en el producto.
(D3)	Características de acabado del crayón por evaluar.	(D1, O6)	Obtener experiencia en el mercado a través de participación de ferias y campañas de capacitaciones y aportes de organizaciones ya posicionadas en el rubro.	(D2, D5, A2)	Innovar en diseños y colores de crayones, enfocados en el público objetivo.
(D4)	Proceso sin protocolo de control de calidad.				
(D5)	Proceso no considera empaquetado.	(D6, O4, O5)	Dar a conocer los beneficios generados de la grasa vacuna y la variedad de productos que se pueden realizar.		
(D6)	Prejuicios hacia derivados de la grasa vacuna.				

Análisis económico y financiero

A. Análisis de la demanda

Para conocer la capacidad de producción promedio se realizó un análisis de mercado para identificar la demanda objetivo del producto propuesto, se consideró la estimación de tres tipos de demanda, como se detalla en la siguiente figura:

Tabla 18

Tipos de Demanda

Demanda Disponible	Demanda Potencial	Demanda Objetiva	Total de clientes al año (paquete de crayones)	112,974
Personas que cumplen el perfil geográfico, demográfico y económico	Rango de edad en estudios inicial	Personas que están de acuerdo con la intención de compra el producto	Total, de participación de mercado (30%)	33892
8,479	27%	65%	Margen de error (5%)	32197
	173,539	112,974	Productos promedio mensuales	2824

Los resultados de la tabla 18, hacen referencia que el total de la demanda objetiva para la realización de una venta de 112,974 caja de crayones al año representa que de manera mensual se deben realizar ventas de 2,824 cajas de crayones por estar recién iniciando al mercado, con un porcentaje de participación de un 30% y con 5% de margen de error.

Para poder conocer cuántos productos se ofrecerían en el mercado, se realizó una proyección de la demanda, como se muestra a continuación:

Tabla 19

Proyección de la Demanda

	Proyección						
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
N.º Población anual	32197	32523	32845	33164	33479	33790	34097
N.º Producción mensual	2683	2710	2737	2764	2790	2816	2841
N.º Producción diaria	89	90	91	92	92	94	95
Tasas	1.04	1.01	0.99	0.97	0.95	0.93	0.91

Se observó los productos que la empresa deberá producir si desear estar en el mercado realizando proyección de los siguientes años de vida.

B. Costos

Para conocer de una manera detallada de los costos que se necesita para la estimación de todos los materiales, equipamientos y requerimientos necesarios para que la idea del producto sea puesta en marcha.

- Costos Administrativos

Tabla 20

Costos Administrativos

COSTOS ADMINISTRATIVOS			
Descripción	Costo (Soles)	Gastos Mensuales por Rubro	Gastos Anuales por Rubro
C. Generales		1,559.00	18,708.00
Alquiler de oficina y laboratorio	1,200.00		
Luz	150.00		
Agua	120.00		
Internet	89.00		
C. de oficina		630.00	7,560.00
Útiles de Oficina	80.00		
Impresiones de facturas o boletas	50.00		
Capacitaciones	500.00		
C. de Ventas		800.00	9,600.00
Publicidad (estrategias de marketing)	800.00		
C. de Operación		2,989.00	35,868.00

Evaluando la tabla presentada, se reconoce que los costos administrativos necesarios es un total de S/ 2,639, los que demuestra que la empresa necesitaría ese capital de manera mensual para cubrir los principales servicios desde el alquiler del laboratorio hasta el pago de publicidad del producto.

C. Inversión intangible

Esta inversión intangible permitirá el registro de la marca del producto propuesto, para que tenga el reconocimiento de la originalidad y patente. Para adquirir el derecho de

los usos comerciales; asimismo, para el registro como empresa y poder lograr los permisos oportunos, como se detalla a continuación:

Tabla 21

Inversión Intangible

Costos de Organización y Constitución			
Permisos			
Descripción	Precio en soles	Total sin IGV	IGV
Búsqueda Comercial (SUNARP)	5	4.1	0.9
Reservar el nombre (SUNARP)	20	16.4	3.6
Elaboración de la minuta	300	246.0	54
Elevar la minuta a la escritura pública	150	123.0	27
Registro de Marca (INDECOPI)	535	438.7	96.3
Inscripción en Registros Públicos (SUNARP)	150	123.0	27
Total	1160	951.2	208.8
Licencias y Desarrollo			
Licencias Municipales	Precio en soles	Total sin IGV	IGV
Diseño de imagen	80	67.8	12.2
Declaración Jurada de Actividad Comercial	50	42.37	7.63
Total	130	110.17	19.83
Costos de Capacitación y Administración			
Descripción	Precio en soles	Total sin IGV	IGV
Costos de capacitación del personal	500	410	90
Total	500	410	90
Gastos para Obtención de Certificaciones de Calidad			
Descripción	Precio en soles	Total sin IGV	IGV
Registros Especiales	461	378.02	82.98
Total, de Inversión Intangible	2251	1849.4	402

El costo de la inversión intangible necesaria para la constitución y solicitud de los permisos correspondientes es de 2,251 soles.

D. Inversión tangible

Esta inversión está constituida por la compra de los equipamientos y herramientas necesarias para la elaboración de las principales actividades, siendo las que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 22

Inversión Tangible

Equipamiento y Maquinaria						
Cant.	Descripción	P.U	Monto Total	Depreciación %	Depreciación mensual	Depreciación anual
1	Olla	50	50.00	10%	0.42	s/5.00
1	Molde	5	5.00	10%	0.04	s/0.50
1	Termómetro	25	25	0.1	0.21	2.5
1	Balanza	30	30	0.1	0.25	3
1	Triturador	15	15	0.1	0.13	1.5
1	Colador	15	15	0.1	0.13	1.5
1	Frasco de vidrio	5	5	0.1	0.04	0.5
2	Balanza	96	192	0.1	1.60	19.2
1	Cucharas medidoras	100	100	0.1	0.83	10
Total, de equipamiento y maquinaria			S/437.00		S/3.64	S/43.70

Equipamiento de Limpieza, Seguridad y Otros						
Cant.	Equipos de Limpieza, seguridad y Otros	P.U	Monto Total	Depreciación %	Depreciación mensual	Depreciación anual
1	Set de limpieza	85	85	0	0.00	0
1	Kit de cámaras de vigilancia	320	320	0.1	2.67	32
4	Uniformes	85	340	0	0.00	0
1	Contenedor basura	100	100	0.1	0.83	10
1	Extintor PQS ABC 6 KG	80	80	0	0.00	0
1	Botiquín	40	40	0	0.00	0
Total, de Equipos de Oficina Seguridad y Limpieza			S/965		S/3.50	S/42

MUEBLES Y ENSERES						
Cant.	Descripción	P.U	Monto Total	Depreciación %	Depreciación mensual	Depreciación anual
2	Escritorio	250	500	0.1	4.17	50
6	Sillas	45	270	0.1	2.25	27
2	Estantes	220	440	0.1	3.67	44
2	Bancos	25	50	0.1	0.42	5
Total, de muebles y enseres			1260		10.50	126
Total, de Inversión Tangible			S/2,662.00		S/17.64	S/211.70

E. Pago al Personal

Se necesita el siguiente personal oportuno para la puesta en marcha de la idea de negocio, como se detalla a continuación:

Tabla 23

Pago al Personal

Código	Cargo	N°	Sueldo Base (soles)	Descuentos AFP (soles)	Total a Pagar (soles)
Trabajadores Directos					
0001-A	Jefe de producción	1	1500	192	1500
0002- A	Ayudantes de producción	4	1200	154	2400
Trabajadores Indirectos					
0001 - B	Gerente	1	2500	321	2500
0002 - B	Administrador	1	1500	192	1500
0003 - B	Jefe de logística	1	1200	154	1200
0004 - B	Asesor comercial	2	1200	154	2400
TOTAL		9			S/11500

Se requieren S/11,500 soles para poder contar con el personal necesario y poner en marcha la idea de negocio.

F. Costos de producción

Se estimó todos los costos que se necesita para la elaboración del producto.

Tabla 24

Costos y Precio del Paquete de Crayones

Proceso Elaboración de Costos				
Recursos	C.U (s/.)	Cantidad	Costo Total (s/.)	Costo Total del Paquete
Materia Prima				
Grasa de res	15	0.500 kg	0.5	4.20
Merma de betarraga	S/ 2.00	1 kg	2	
Cera de carnauba	S/ 20.00	0,085 kg	1.17	
Precio				
Costo de materiales	4.20			
IGV (18%)	2.16			
Precio	12			
Ganancia	5.64			
Ganancia porcentual	47.0%			

De la tabla presentada, se puede determinar un costo de S/4.20 soles por paquete de crayones.

Tabla 25

Proyección de Costos de 5 años de Evaluación

ÍTEMS		AÑO 1											
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SETP	OCT	NOV	DIC	
Costo de Producción	6830	6830	13660	16392	12294	10928	16392	8196	10928	10928	9562	13660	
ÍTEMS		AÑO 2											
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SETP	OCT	NOV	DIC	
Costo de Producción	6897	6897	13795	16554	12415	11036	16554	8277	11036	11036	9656	13795	
ÍTEMS		AÑO 3											
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SETP	OCT	NOV	DIC	
Costo de Producción	6964	6964	13929	16714	12536	11143	16714	8357	11143	11143	9750	13929	
ÍTEMS		AÑO 4											
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SETP	OCT	NOV	DIC	
Costo de Producción	7031	7031	14061	16873	12655	11249	16873	8437	11249	11249	9843	14061	
ÍTEMS		AÑO 5											
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SETP	OCT	NOV	DIC	
Costo de Producción	7096	7096	14192	17030	12773	11353	17030	8515	11353	11353	9934	14192	
ÍTEMS		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5							
Costo de producción		136598	137949	139287	140611	141918							

De los resultados mostrados podemos identificar el costo necesario que se requiere para poder producir los paquetes demandados.

G. Inversión

Para que el producto se logre comercializar, se requiere un total de inversión de S/31,785.16 soles, que será el 60% financiado por el banco y el 40% inversión propia, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 26

Inversión de la Propuesta

Inversiones	Rubros de Inversiones	Criterios	Monto estimado	Total de Inversiones
Inversión Fija	Inversión Tangible	Maquinaria y equipamiento	S/. 437.00	S/. 3,662.00
		Equipo de oficina seguridad y limpieza	S/. 965.00	
		Muebles, equipos y artículos	S/. 1,260.00	
		Adaptación de la infraestructura	S/. 1,000.00	
		Gastos de organización	S/. 1,160.00	
		Gasto de constitución	S/. 130.00	
Inversión variable	Inversión Intangible	Gastos en capacitación	S/. 500.00	S/. 2,251.00
		Gastos para la obtención de certificaciones de calidad	S/. 461.00	
		Gastos administrativos	S/. 2,989.00	
		Pago de salarios	S/. 11,500.00	
Inversión variable	Capital de trabajo	Gastos de operación	S/. 11,383.16	S/. 25,872.16
		Inversión Total (Nuevos Soles)		S/. 31,785.16
Inversión propia				S/. 12714 40%
Préstamo				S/. 19071 60%
				S/. 31785

De la tabla presentada se reconoció tener un total de inversión de S/.31,785 soles.

H. Viabilidad económica financiera

Como primer aspecto se determinó la realización de un flujo de caja:

Tabla 27

Flujo de Caja Económico

Flujo de Caja General					
AÑOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS					
	327500	394140	397963	401744	405479
Total de ingresos	327500	394140	397963	401744	405479
EGRESOS					
Costos administrativos	35868	36585	36600	36600	36600
Pago de salarios	138000	138000	138000	138000	138000
Gastos de operación	137814	137949	139287	140611	141918
Total, de egresos	311682	312534	313887	315211	316518
FC	15818	81606	84076	86534	88961

Se observó cuales son los ingresos y egresos que se tendrá al momento de estar operativa la propuesta de negocio.

Tabla 28*Flujo de Caja Financiero Anual*

Flujo de Caja Anual						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN	S/. 31,785					
Total Ingresos		S/. 327,500	S/. 394,140	S/. 397,963	S/. 401,744	S/. 405,479
Total, Egresos		S/. 311,682	S/. -331,286	S/. 332,720	S/. -334,123	S/. -335,509
Utilidad Antes de Impuestos		S/. 15,818	S/. 62,854	S/. 65,243	S/. 67,621	S/. 69,970
Impuesto a la Renta (29.5%)		S/. 4,666	S/. 18,542	S/. 19,247	S/. 19,948	S/. 20,641
Utilidad Neta		S/. 11,152	S/. 44,312	S/. 45,996	S/. 47,673	S/. 49,329
FCE	-S/31,785.16	S/. 1,152	S/. 44,312	S/. 45,996	S/. 47,673	S/. 49,329
Préstamo	S/. 31,785.16015					
Amortización		S/. 12,553				
Interés		S/. 9,401	S/. 4,277	S/. 5,802	S/. 4,680	S/. 1,871
FCF	-s/31,785.16	S/. 10,802	S/. 27,482	S/. 27,641	S/. 6,000	S/. 5,000

Tabla 29*Flujo de Caja Financiero*

COK	10%
VANE	S/ 112,722.59
VANF	S/ 10,280.02
TIRE	57%
TIRF	19%
Costo Beneficio	1.19

Analizando los indicadores económicos y financieros, se observó que teniendo la tasa de oportunidad del mercado (COK) del 10%, se obtuvo un VANE (Valor actual neto económico) de s/112,722.59 y el VANF (Valor actual neto financiero) es de s/10,280, que es la que se descuenta del flujo de caja económica, el impuesto predial a la renta y las amortizaciones del banco.

Seguidamente se estimó que el TIR, que se indicó que el TIRE (Tasa interna de la inversión económica) fue de 57%, y el TIRF (Tasa interna de la inversión financiera) que fue del 19%, señalando que entre las dos tasas la más oportuna es la financiera porque es la tasa más neta, y señalando que tomando en consideración la tasa que ofrece el mercado por invertir tu dinero a un fondo de ahorro anual que es el COK del 10% se reconoce que existe una viabilidad económica y financiera. Y por último evaluando el costo beneficio, se indicó que es de 1.19 que significa que por cada sol invertido se regresa un retorno de 0.19 céntimos.

3.2. Discusión

Según el primer objetivo específico: analizar el proceso convencional de elaboración de crayones mediante revisión bibliográfica para el conocimiento de las etapas y los rangos de fluctuación de las variables, a través del análisis documental se pudo analizar el proceso de elaboración de crayones tradicionales de las marcas más reconocidas tales como Crayola, Faber Castell entre otras; así como también conocer procesos de crayones elaborados con ceras distintas a la parafina como la cera de abeja y cerote.

El proceso de elaboración de crayones a base de grasa vacuna propuesto constó de tres etapas básicas: recepción y pesado de materia prima, mezcla de ceras y pigmento y moldeado. Estas etapas coincidieron con las etapas del proceso de elaboración de los crayones convencionales como menciona Salcido (1993) en su tesis "Sistemas de Control de Calidad para la Fabricación del Crayón" donde describe tres etapas fundamentales en la elaboración de crayones en Química Urbina: recepción de materia prima, preparación de mezcla y colado.

De igual manera, Gaytan (2005) en su solicitud de patente "Proceso para la elaboración de crayones a base de cera de candelilla", menciona tres etapas en su proceso de elaboración: Obtención de cerote, fundición de la cera de candelilla y mezcla.

Si bien es cierto, las tres etapas mencionadas en los diversos procesos descritos anteriormente no tienen el mismo orden, pero si gran similitud en el resultado de cada una de las etapas.

Los rangos de fluctuación de la materia prima utilizada en la elaboración de crayones

a base de grasa vacuna, específicamente de la muestra 4 y los utilizados en la elaboración de crayones a base de cera de candelilla en la tesis de Salcido (1993), varían notablemente tal como se muestra en la tabla 19.

Tabla 30

Comparación de Rangos de Fluctuación de Materia Prima

Crayones a base de Cera de Candelilla		Crayones a base de Grasa Vacuna	
Materia Prima			
Cera de candelilla	50%	Sebo de res	25%
Parafina	43%	Cera de carnauba	37.5%
Colorante	7%	Pigmento	37.5%
	100%		100%

El porcentaje de cera de candelilla es del 50% con respecto a la composición total del proceso, mientras que el sebo de res solo tuvo una participación del 25% en el proceso de elaboración de crayones a base de grasa de res, esto podría deberse a que al tener la cera de candelilla un punto de fusión más alto (65 a 69° C) que la cera complementaria (parafina: 50 a 57° C), sería esta misma la responsable de darle la dureza al crayón, mientras que en el proceso alternativo, la cera complementaria (cera de carnauba: 83 a 91° C) tuvo un punto de fusión mayor al sebo de res (39 a 45° C), siendo en este caso la cera de carnauba la responsable de dar la dureza al crayón y por ende tener mayor porcentaje de participación (37.5%) con respecto a la composición total.

Según el segundo objetivo específico: determinar los parámetros del proceso de elaboración del crayón mediante su experimentación empírica para la obtención de las condiciones de producción, a través de ensayos en los laboratorios de la Universidad Señor de Sipán, se pudo determinar dos características de calidad importantes en el crayón considerados en esta investigación: resistencia de compresión y punto de fusión. La resistencia a la compresión de los crayones a base de grasa vacuna fue de hasta 19 kg/cm², resultado muy satisfactorio con respecto a lo definido por la Norma ANSI, misma que indica que la resistencia de un crayón debe oscilar entre 9,5 a 21 kg/cm².

Con respecto al punto de fusión de los crayones a base de grasa vacuna, estos alcanzaron temperaturas de hasta 98°C, resultado por debajo del punto de fusión de los crayones convencionales experimentados en los laboratorios de la Universidad, mismos que

alcanzaron temperaturas de hasta 104° C. Sin embargo, la marca “Crayola”, menciona en su portal web que sus crayones tienen un punto de fusión de 49 a 64° C estando por debajo del punto de fusión de los crayones a base de grasa vacuna e incluso discrepando de los resultados alcanzados en el ensayo de punto de fusión de la muestra de esta marca realizados en la Universidad.

Según el tercer objetivo específico: Analizar la viabilidad económica del crayón a base de grasa vacuna, este no puede ser contrastado con los de otras investigaciones, debido a que los autores no consideran una estimación del costo para la elaboración de crayones.

Las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del crayón a base de grasa vacuna a través de una matriz FODA cruzada para la identificación de acciones estratégicas que puedan servir para un futuro plan de negocio, mediante esta herramienta se pudieron identificar estrategias para llevar a cabo el lanzamiento de los crayones a base de grasa vacuna al mercado, estrategias de diferenciación que pueden aprovecharse gracias a las nuevas tendencias de cuidado del medio ambiente y reciclaje de los consumidores, coincidiendo con autores que también apostaron por la creación de productos innovadores pero sobre todo reutilizando materia prima que normalmente es desechada y le hace tanto daño a nuestro ecosistema, tales como Gaytan (2005) con su “Proceso para la elaboración de crayones a base de cera de candelilla”, donde al igual que esta, propuesta buscó sustituir el porcentaje de uso de parafina en la elaboración de crayones logrando obtener ventajas sobre los crayones convencionales que se ofrecen en el mercado actual. También Aramayo y Correa (2020), en su tesis “Revisión Bibliográfica del Proceso de Elaboración de Jabones en Barra a base de Sebo Bovino, lograron determinar que el uso de residuos grasos para producir jabones en barra logra minorar el impacto generado al medio ambiente y las secuelas a la salud de los consumidores.

Bajo esta premisa y concordando con estos autores, es que se consideró que las estrategias de diferenciación podrían ser la clave si en un futuro se quiere comercializar los crayones a base de grasa vacuna.

Sin embargo, existe otra estrategia propuesta en la matriz FODA que responde a una debilidad de este proceso: evaluación y control de calidad de los crayones. Si bien es cierto, en este trabajo de investigación se realizaron mediciones de dos de las características principales de los crayones (resistencia y punto de fusión), según la norma ANSI y según Salcido (1993) en su tesis “Sistemas de Control de Calidad para la Fabricación del Crayón” identifican más características a evaluar en los crayones, tales como: dimensiones, materiales, toxicidad, uniformidad de color, remoción de superficies no porosas y embalaje.

Según la estrategia planteada en la matriz FODA “Elaborar un plan de control de calidad para evaluar características a mejorar en el producto” y al igual que menciona Salcido (1993), esta implementación beneficiaría a la organización, puesto que contará con personal capacitado quienes conocerán y resolverán las dificultades en el proceso de producción utilizando registros de control.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Es factible utilizar grasa vacuna en el diseño de un proceso de la elaboración alternativa de crayones con tres etapas principales: Obtención de materia prima, derretido de ceras, mezcla de pigmento, y moldeado; dicho proceso se dividió en sub procesos: obtención de sebo vacuno, obtención de pigmento y elaboración del crayón.

De acuerdo a los valores resultantes obtenidos a través de los ensayos realizados en el laboratorio, se logra concluir que la muestra 4, con una proporción másica 2:3:3, compuesta por 20 g sebo vacuno + 30 g carnauba + 30 g de pigmento, presentó mejores características. Los crayones de esta muestra alcanzaron la mayor resistencia con 19 kg/cm², resultado bastante satisfactorio con respecto a la Norma ANSI; alcanzaron además, el punto de fusión más alto, logrando soportar temperaturas de hasta 98° C, reafirmando que la proporción másica de la muestra 4 es óptima, por lo tanto, se puede concluir que la elaboración de crayón a base de grasa vacuna es factible con dicha proporción másica, pues pueden soportar la presión del usuario al hacer trazos o pintar; y pueden usarse en lugares donde la temperatura ambiente llega a más de 30° C. sin deformarse o derretirse.

De los rangos de fluctuación de materia prima en el proceso de elaboración de las cuatro muestras de crayones a base de grasa vacuna, se puede concluir que el componente responsable de darle dureza al crayón es la cera de carnauba, esto posiblemente por tener un punto de fusión mayor al del sebo vacuno, por lo tanto, a mayor proporción de cera de carnauba, mayor dureza del producto.

Se analizó el costo-beneficio mediante el flujo de caja e indicadores económicos con una inversión de S/31,785.16, un VANF positivo de S/112,722.59, un TIRF mayor al COK de 19% y un costo beneficio de 1.19, significando una ganancia de S/0.19 por cada S/1.00 invertido, demostrando que el proceso de elaboración de crayones a base de grasa vacuna es viable económicamente.

4.2. Recomendaciones

Como ciudadanos responsables, es importante tomar conciencia del grado de contaminación que existe actualmente y la cultura pobre del país en cuanto a reciclaje, por ello se recomienda apostar por innovar y crear productos sustentables que puedan reemplazar a aquellos que están posicionados en el mercado y que tanto daño le causan al medio ambiente e incluso a los mismos consumidores, ya sea por sus componentes y/o empaque.

En este trabajo de investigación el reto fue diseñar un proceso de elaboración de crayones donde se sustituya la parafina por grasa vacuna y los colorantes artificiales por pigmentos naturales obtenidos de merma de verduras o frutas, reto que dio resultado después de cuatro muestras experimentales, por ello se recomienda utilizar las proporciones másicas de la muestra 4: 2:3:3 (grasa vacuna, cera de carnauba y pigmento respectivamente), de esta manera se podrá obtener un crayón con óptima resistencia al quiebre cuando se pinte o se hagan trazos y con un alto punto de fusión que evitará que el crayón se derrita fácilmente.

Con las estrategias mencionadas en la matriz FODA, se recomienda considerar este producto como opción para un plan de negocio, donde se pueda implementar un sistema de control de calidad para evaluar todas las características y parámetros de los crayones, pero además implementar también herramientas de mejora continua, tales como el Ciclo Deming; así como también herramientas de marketing y publicidad que permita introducir los crayones al mercado siendo su principal fortaleza ser único en el mercado, con gran demanda y sobre todo, podría beneficiar a la sociedad permitiendo una mejor gestión de los residuos orgánicos, así como también al ecosistema.

REFERENCIAS

- Aguilar, L., Gutiérrez, K. & Lanuza, M. (2021) *Evaluación de los residuos de cascarilla de arroz y café como sustratos para generación de biogás mediante el proceso biológico anaeróbico controlado*. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/15489>
- Alarcon D., Aponte A., Lopez K., Guevara A. y Saldarriaga B. (2019). *Diseño de un sistema productivo de lápices ecológicos a base de aserrín con el propósito de ser plantados*. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4284/PYT_Informe_Final_Proyecto_Lapices_ecologicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ANSI Z356.1 (1994) *American National Standards for Art and craft Materials crayons*. New York.
- Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/RES/70/1)*. https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S
- Blandino, M. (2021). *Importancia del garabateo y dibujo infantil para el desarrollo de las habilidades y destrezas motrices finas en niños de I y II nivel del preescolar Las Ardillitas ubicado en el distrito VI de Managua. II Semestre 2020*. <https://repositorio.unan.edu.ni/14878/1/14878.pdf>
- Belmont. (1979). *Principios y Guías para la protección de los sujetos de investigación*. Estados Unidos. <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/archivos/norm/InformeBelmont.pdf>.
- Castillo, G. (2006). *Extracción de colorante de col morada (Brassica Oleraceae) para ser usado en la elaboración de una bebida*. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3331/1/P69%20Ref.2958.pdf>
- Gaytan M. (2005). *Proceso de elaboración de crayones a base de cera de candelilla*. Solicitud de patente-México. <https://svt.cinvestav.mx/Portals/svt/descarga/Fichas/Crayones%20de%20cera-MXPA03011106A.pdf>

- Hablemos de salud. (18 de octubre de 2021). *¿Dónde se encuentra el plomo que daña tu salud?* <https://www.gob.mx/promosalud/articulos/donde-se-encuentra-el-plomo-que-dana-tu-salud>
- Hernández R., Fernández R. y Baptista (2014). *Metodología de la Investigación*. México. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2022). *El aprovechamiento de los residuos orgánicos resolvería muchos problemas ambientales y crearía empleo*. <https://istas.net/el-aprovechamiento-de-los-residuos-organicos-resolveria-muchos-problemas-ambientales-y-crearia>
- Licona E., y Zegarra J. (2018). *Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una planta industrial de jabón a base de sebo de ganado de vacuno en la provincia del Cusco* 2018. https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/2265/Edmar%20y%20John_Tesis_bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lunder, S. (2017). *Ewg action fund test find asbestos in kids' crayons, crime scene kits*. http://1y1lvogavjh3f7wbx11bxebx.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2015/07/Asbestos_in_Kids_Crayons_Crime_Scene_Kits.pdf
- Llenque L., Quintana A., Torres L., Segura R. (2020). *Producción de Bioetanol a partir de residuos orgánicos vegetales*. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbciol/article/view/2991/3386>
- Macancela, M. & Vinueza, N. (2021). *Prototipo de bloque ecológico a base de piedra polietileno tereftalato PET y fibra de maguey*. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4796>
- Ministerio de Agricultura y Riego (2017). *Diagnóstico de Crianzas priorizadas para el Plan Ganadero 2017-2021*. <https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/boletines/2017/34-diagnostico-de-crianzas-priorizadas-para-el-plan-ganadero-2017-2021>

- Ministerio del Ambiente (2021). *Peruanos generamos 21 mil toneladas diarias de basura*. <https://elperuano.pe/noticia/120825-peruanos-generamos-21-mil-toneladas-diarias-de-basura#:~:texto=En%20el%20Per%C3%BA%2C%20se%20genera,org%C3%A1nica%20como%20alimentos%20o%20vegetales>.
- Morales M. (2015). *Evaluación de las propiedades de candelilla y carnauba para su aplicación en emulsiones ceras de uso comercial*. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/18240/1/25-1-16847.pdf>
- Nayhua C. (2017). *Obtención de colorante a partir de la cáscara de tuna púrpura por el método de extracción sólido-líquido para su aplicación en la industria de alimentos, fruto proveniente del distrito de San Cristóbal - Moquegua*. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6391/Nayhua_Yana_Candelaria_Milagros.pdf?sequence=1#page=29.
- Nieva, M. (2020). *Útiles escolares tóxicos: cómo reconocerlos y qué daños producen*. <https://www.americatv.com.pe/noticias/util-e-interesante/utiles-escolares-toxicos-como-reconocerlos-y-que-danos-producen-n407208>.
- Neuta, D., & Vargas, A. (2017). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de jabón detergente a base de aceite de cocina usado en la Ciudad de Cali. (Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana)*. <https://docplayer.es/54124094-Estudio-defactibilidad-para-la-creacion-de-una-empresa-productora-de-jabon-detergente-a-base-deaceite-de-cocina-usado-en-la-ciudad-de-cali.html>.
- NTP 399.613. (2005). *Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería*. Lima: INDECOPI.
- Quenta A., (2019). *Descripción del proceso de la elaboración de tintes naturales y tintes artificiales-Chincheros* Cusco 2018. http://tesis.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3880/1716_2019_quenta_cabrera_a_fiag_artes.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- RENA (Red Escolar Nacional) (2008). *Materiales para Colorear*. Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación. <http://www.rena.edu.ve/primeratapa/Estética/artmatcol.html>.

Rodríguez, P. (2018). *Prototipo de Concreto con Desechos Sólidos generados en la Universidad Católica de Colombia.*

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16345/1/Tesis%20de%20grado.pdf>

Rojas N. (2018). *Aplicación del modelo de negocio de canvas para una microempresa de cirios y veladoras ubicada en la ciudad de Bogotá.*

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22519/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%20NANCY%20T.%20ROJAS%20COD%20538666.pdf>

Salcido, C. (1993). *Sistemas de Control de Calidad para la Fabricación del Crayón.*

México. https://repositorio.unam.mx/contenidos/sistema-de-control-de-calidad-para-la-fabricacion-del-crayon-extra-grueso-tipo-elefante-3426357?c=a818Zm&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0

Shriner, R. (2013). *Identificación sistemática de compuestos orgánicos.* (2da.). México: Limusa Wiley.

Thomas Alfred. 2000. *Grasas y aceites grasos.* Enciclopedia de Ullmann de Química Industrial. https://en.wikipedia.org/wiki/Oleic_acid

Torres Y,. (2018). *Aprovechamiento de los residuos orgánicos y la implementación de biohuertos domiciliarios en el asentamiento humano Milpo Ccahuana del distrito de ascensión-Huancavelica.*

https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1965/TESIS_2018_MAESTR%C3%8DA_GESTI%C3%93N%20AMBIENTAL_%20YOBANA%20TORRES%20GONZALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo I

Ensayo de Resistencia de Crayones



Universidad
Señor de Sipán

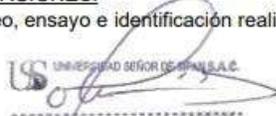
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : SHEYLA DIAZ CIEZA
KIARA CANCHANYA HURTADO
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACIÓN ALTERNATIVA DE CRAYONES UTILIZANDO GRASA VACUNA - CHICLAYO 2022".
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de apertura : Martes, 08 de noviembre del 2022.
Ensayo : Ensayo para determinar la resistencia de crayones
Referencia : ANSI Z356

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Lado (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1	12/11/2022	16/11/2022	4	20	1.40	1.54	10.9
02	MUESTRA 2	12/11/2022	16/11/2022	4	26	1.40	1.54	12.4
03	MUESTRA 3	12/11/2022	16/11/2022	4	31	1.40	1.54	14.8
04	MUESTRA 4	12/11/2022	16/11/2022	4	36	1.40	1.54	18.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


"WILSON A. OLIVA ACOSTA"
LABORATORISTA L.E.M. - USS.


Sr. Ing. Sócrates Pedro Muñoz Pérez
Director - Ingeniería Civil
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.



Universidad
Señor de Sipán

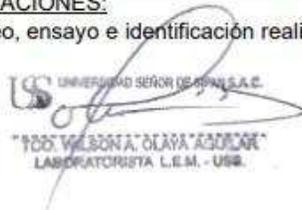
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : SHEYLA DIAZ CIEZA
KIARA CANCHANYA HURTADO
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACIÓN ALTERNATIVA DE CRAYONES UTILIZANDO GRASA VACUNA - CHICLAYO 2022".
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de apertura : Martes, 08 de noviembre del 2022.
Ensayo : Ensayo para determinar la resistencia de crayones
Referencia : ANSI Z356

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Lado (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	CRAYÓN ARTESCO		08/11/2022		46	1.40	1.54	24.3
02	CRAYÓN CRAYOLA		08/11/2022		45	1.40	1.54	23.3
03	CRAYÓN PELIKAN		08/11/2022		43	1.40	1.54	22.3
04	CRAYÓN FABER CASTELL		08/11/2022		48	1.40	1.54	23.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
"100 WILSONA OLAYA AZORCAR"
LABORATORISTA L.E.M. - USS.


USS
Dr. Ing. Sócrates Pérez Muñoz Pérez
Director - Ingeniería Civil
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Anexo II

Ensayo de Punto de Fusión de Crayones



LABORATORIO DE QUÍMICA

Estudiante: Diaz Cieza Sheyla
Canchanya Hurtado Kiara
Tesis: Diseño de un Proceso para la Elaboración Alternativa de Crayones utilizando Grasa Vacuna - Chiclayo 2022
Fecha: 16/11/2022
Ensayo: Evaluación del punto de fusión de crayones

Primera Muestra

Crayón 4:1:1	M1	M2	M3	M4
Temperatura	45	40	41	42

Segunda Muestra

Crayón 6:4:3	M1	M2	M3	M4
Temperatura	50	51	49	50

Tercera Muestra

Crayón 5:5:4	M1	M2	M3	M4
Temperatura	61	59	60	60

Cuarta Muestra

Crayón 2:3:3	M1	M2	M3	M4
Temperatura	97	100	97	98

Quinta Muestra

Crayón tradicional	M1	M2	M3	M4
Temperatura	100	105	107	104

Observaciones: Para la evaluación del punto de fusión de cada muestra se utilizó la estufa del laboratorio.


.....
Guerra Matta Oscar José
Ingeniero Químico
N° de Colegiatura: 218947

Anexo III

Elaboración de crayón a base de sebo vacuno



Figura 11 *Pesado de materia prima*



Figura 4 *Baño María - Sebo vacuno*



Figura 5 *Adición de carnauba*



Figura 6 *Adición de pigmento*



Figura 15 *Vaciado a molde*

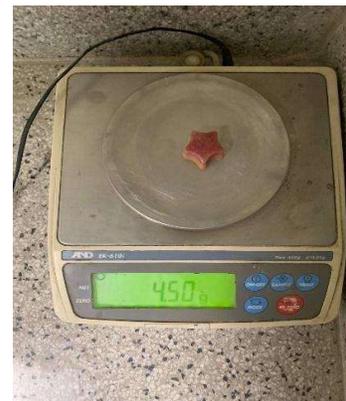


Figura 7 *Producto terminado*

Anexo IV

Ensayo de resistencia de crayón a base de sebo vacuno



Figura 17 Prensa CBR - Ensayo de resistencia



Figura 8 Resistencia de crayón

Anexo V

Evaluación de punto de fusión de crayón a base de sebo vacuno



Figura 19 Estufa - Evaluación de punto de fusión



Figura 20 Punto de fusión de crayón

Anexo VI

Acta de Revisión de Similitud de la Investigación



ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo ALVIZ MEZA ANIBAL docente del curso de INVESTIGACIÓN II del Programa de Estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL y revisor de la investigación del (los) estudiante(s), Canchanya Hurtado Kiara Elizabeth y Diaz Cieza Sheyla de los Milagros, titulada:

Diseño de un Proceso para la Elaboración Alternativa de Crayones utilizando Grasa Vacuna - Chiclayo 2022

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 20%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C., aprobada mediante Resolución de Directorio N° 145-2022/PD-USS

Pimentel, 15 de diciembre de 2022.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alviz Meza Anibal', is written above a horizontal line.

Dr. ALVIZ MEZA ANIBAL

CE N° 003974953