



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

**DISEÑO DEL PROCESO
PRODUCTIVO DE UN JABÓN
ARTESANAL A BASE DE CASCARILLA
DE CACAO DE LA COOPERATIVA
AGRARIA NORANDINO**

Jimena Vences, Karin Nuñez, Mariliz
Oliva, Joyce Pichilingue, Patricia Ruiz

Piura, 17 de noviembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA



**“DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UN JABÓN ARTESANAL A BASE
DE CASCARILLA DE CACAO DE LA COOPERATIVA AGRARIA
NORANDINO”**

Karin Junnet Nuñez Rosales

Mariliz Oliva Moretti

Joyce Allison Pichilingue Pozo

Patricia Ruiz Palacios

Jimena Alejandra Vences Delgado

Sponsor: Dr. Ing. Dante Guerrero

Monitor: Ing. Daniel Marcelo

Piura, noviembre de 2018

Resumen

La industria cacaotera en el Perú ha despegado, generando mayores ingresos al país, y aumentado en grandes volúmenes la exportación de granos y subproductos de cacao como licores, harinas o mantecas a países de todo el mundo. Esto, como consecuencia de la incrementación del precio y demanda externa por cacao Porcelana, cosechado especialmente en los valles del Alto Piura.

Toda esta cadena de producción y exportación traen como residuo generado cascarilla de cacao, producto que suele ser percibido más como desecho que como insumo provechoso. Debido a esto, se ha visto conveniente realizar un proyecto que tenga como objetivo principal la utilización de esta materia como insumo estrella de un nuevo producto innovador y artesanal: un jabón exfoliante de cascarilla de cacao.

El presente informe contiene 7 capítulos dedicados a una propuesta de diseño productivo de jabones artesanales exfoliantes a base de cascarilla de cacao: Antecedentes y situación actual, Marco Teórico, Metodología, Diseño del producto, Diseño de planta, Investigación de Mercado y Análisis Financiero.

Por último, cabe resaltar, el impacto positivo que causa este proyecto: aprovechamiento de residuos orgánicos, empoderamiento de una comunidad, co-creación con productores de cacao, oportunidad de emprendimiento e impulse de productos locales.

Índice

Resumen	3
Introducción.....	9
Capítulo 1	11
Antecedentes y Situación actual	11
1.1 Cooperativa Agraria Norandino	12
1.1.1. Descripción de la empresa.....	12
1.1.2. Misión y visión	12
1.1.2. Productos	12
1.1.2.1. Cacao Blanco.....	12
1.1.2.2. Café.....	12
1.1.2.3. Panela.....	13
1.2 Investigaciones en base a cascarilla de cacao.....	13
1.2.1 Infusión a base de cascarilla de cacao	13
1.2.2 Harina de la cáscara de cacao	13
1.2.3 Extracción y caracterización de pectina de la cascarilla de cacao.....	13
1.3 Situación actual del sector del cacao	13
1.3.1 Nivel Mundial.....	13
1.3.1.1 Producción.....	14
1.3.1.2 Comercialización.....	16
1.3.1.3 Empresas.....	21
1.3.2. Nivel Nacional.....	23
1.3.2.1 Producción	23
1.3.2.2 Comercialización	26
1.3.2.3 Empresas.....	31
1.4 Situación actual de la industria del jabón	33

1.4.1 Producción.....	33
1.4.2. Comercialización.....	33
1.4.3. Empresas	34
1.4.3.1. Nivel mundial.....	34
1.4.3.2. Nivel nacional	35
Capítulo 2.....	37
Marco Teórico.....	37
2.1 Cascarilla de cacao	38
2.1.1 Definición.....	38
2.1.2. Propiedades	39
2.1.2.1 Propiedades químicas.....	39
2.1.2.2 Propiedades físicas	41
2.1.3 Tecnología de obtención	42
2.1.3.1 Proceso	42
2.1.3.2 Máquinas	46
2.2 Jabón artesanal	53
2.2.1 Definición.....	53
2.2.2 Tecnología de fabricación	54
2.2.2.1 Proceso	54
2.2.2.2 Máquinas	57
2.3 Normas	65
2.3.1 Parámetros sanitarios de la cascarilla.....	65
2.3.2 Normas técnicas para la fabricación de Jabones	67
2.3.2.2 NTP 319.169:1979	69
2.3.2.3 NTP 319.098:1978	69
2.3.2.4 NTP 319.166:1978	71
Capítulo 3.....	75
Metodología	75
3.1. Planteamiento de la oportunidad	76
3.2 Alcance del proyecto	77
3.3 Justificación del proyecto.....	78
3.4 Hipótesis.....	79
3.5 Herramientas y técnicas.....	79
3.6 Descripción de la metodología	80
3.6.1. Análisis documental	80
3.6.2 Juicio de Expertos	80
3.6.3 Investigación de mercado.....	81
3.6.3.1. Encuestas.....	81
3.6.3.2. Focus Groups.....	82
3.6.4. Diseño de procesos.....	83
3.6.4.1. Mapeo de procesos	83

3.6.4.2. Diagrama de flujo	83
3.6.5. Diseño del producto.....	84
3.6.5.1. Lluvia de ideas.....	84
3.6.5.2. Selección de la idea	85
3.6.5.3. Prototipo	85
3.6.5.4. Experimentación.....	85
3.6.5.5. Diseño final del producto	85
3.6.5.6. Análisis microbiológico, físico-químico y sensorial	86
3.6.5.7. Pruebas.....	86
3.6.6. Diseño de planta	86
3.6.6.1. Elección de maquinaria y equipos	86
3.6.6.2. Puestos de trabajo y tareas.....	87
3.6.6.3. Requerimiento de personal	87
3.6.6.4. Costos de producción.....	87
3.6.6.5. Disposición de planta.....	88
3.6.6.6. Distribución general	88
Capítulo 4	91
Diseño del producto.....	91
4.1. Diseño del experimento	92
4.1.1. Descripción del proceso.....	92
4.1.2. Insumos e instrumentos	97
4.1.2. Insumos e instrumentos	99
4.1. Prototipos.....	102
4.1.2. Descripción.....	102
4.2. Análisis y resultados	102
4.2.2.1. Análisis físico	102
4.2.2.2. Análisis químico	106
4.2.2. Prototipo final	108
Capítulo 5	111
Diseño de planta	111
5.1. Tecnología	112
5.1.1. Descripción del proceso.....	112
5.1.1.1. Diagrama de flujo del proceso productivo	112
5.1.1.2. Descripción de las operaciones.....	113
5.1.2. Capacidad	115
5.1.3. Máquinas	115
5.2 MAPRO (Mapa de procesos)	127
5.3 MOF.....	130
5.4 Disposición en planta.....	135
5.4.1 Identificación y dimensionamiento de áreas	135
5.4.2 Matriz de interrelaciones	144
5.4.3 Diagrama de interrelaciones	145
5.4.4 Diagrama de espacios	146

Capítulo 6.....	151
Estudio de mercado	151
6.1. Análisis de Porter	152
6.2 Objetivos generales	153
6.3 Objetivos específicos.....	153
6.4 Diseños de la investigación	154
6.4.1 Encuestas.....	154
6.4.2 Focus group	157
6.5 Resultados	158
6.5.1 Encuestas.....	158
6.5.2 Focus group	167
Capítulo 7.....	171
Análisis económico y financiero	171
7.1 Inversión.....	172
7.1.1. Inversión en activos fijos tangibles	172
7.1.2. Inversión en activos fijos intangibles	174
7.1.3. Inversión en capital de trabajo.....	175
7.2 Costos operativos	176
7.3 Gastos administrativos	178
7.4 Proyección de ventas.....	181
7.5 Estado de resultados	183
7.5.1. Financiamiento	184
7.5.2. Flujo económico.....	186
7.5.3 Indicadores Financieros (VAN y TIR).....	190
7.5.4. Estado de Resultados.....	190
Conclusiones	193
Bibliografía.....	195
Anexos.....	203
Anexo A: Análisis granulométrico.....	203
Anexo B: Análisis físico – químico/ sensorial	206
Anexo C: Análisis microbiológico	207

Introducción

La industria del cacao en la ciudad de Piura se ha visto impulsada en los últimos años por el reconocimiento de la calidad del cacao blanco que se siembra en la zona de Chulucanas. Por lo cual se ha generado una creciente demanda en el mercado internacional de este producto. Como parte del desarrollo y crecimiento de la industria en la zona, la Cooperativa Agraria Norandino viene trabajando los últimos años en la construcción e implementación de una planta productora de licor de cacao, la cual está próxima a inaugurarse en el 2019. Uno de los resultados del proceso productivo de licor es la salida de cascarillas de cacao, consideradas residuos y que equivalen al 12% de la masa total del grano. Esta merma no representa ningún ingreso económico para la Cooperativa pues desechada.

Ante esta situación, nació el interés de buscar una solución innovadora al problema de la falta de aprovechamiento de la cascarilla de cacao. Por ello, el proyecto se ha orientado a diseñar un proceso productivo de jabones exfoliantes a base del residuo de la Cooperativa Agraria Norandino. De forma que se aprovechen las características y propiedades que posee esta merma.

Para poder cumplir con el alcance del proyecto se han llevado a cabo un conjunto sistémico y estructurado de actividades que incluyen un estudio de los antecedentes y situación actual de la producción e industria del grano de cacao, licor de cacao y jabones tanto a nivel mundial como nacional. Así como, una investigación de mercado que ha permitido conocer el comportamiento, preferencias y gustos respecto al uso de jabones exfoliantes.

Teniendo como base lo antes mencionado, el diseño del producto tiene como sustento la elaboración de 6 prototipos, en los cuales se han utilizado diferentes insumos y tamaños de cascarilla. Para lograr, en base a una evaluación física de los prototipos, elegir las variables determinantes para garantizar la calidad del producto.

Con el diseño del producto establecido y habiendo definido la demanda, se ha elaborado el proceso productivo de un jabón exfoliante a nivel industrial teniendo como materia prima básica la cascarilla de cacao. Asimismo, se ha elaborado un mapa de procesos y se han investigado las máquinas necesarias para cada etapa del proceso. Con ello se ha realizado la estimación del dimensionamiento de cada área de la planta y la distribución de estas.

Finalmente, se ha realizado el estudio y análisis económico y financiero, con el cual se comprueba la viabilidad económica de este proceso.

Capítulo 1

Antecedentes y Situación actual

El presente capítulo pretende explicar el contexto en el que se desarrollará nuestro proyecto. Para ello es necesario dar una visión general de los principios que regulan la Cooperativa Agraria Norandino, su misión y visión, y los productos. Asimismo, se especificarán algunas investigaciones previas que tienen el mismo objetivo de nuestro proyecto: el aprovechamiento de la cascarilla de cacao.

Es esencial explicar la situación actual de la industria del cacao, tanto a nivel mundial como nacional. Esto incluye la producción, comercialización y demás empresas. Por otro lado, se investigó acerca del mercado del jabón, puesto que el proyecto propone un producto que entrará a competir en este sector.

1.1 Cooperativa Agraria Norandino

1.1.1. Descripción de la empresa

Norandino es una empresa piurana que agrupa a más de 7000 familias de pequeños productores de cacao, café y panela de la costa, sierra y selva del norte peruano. Entre los departamentos con los que trabaja están Piura, Tumbes, Amazonas, Cajamarca y San Martín. Los servicios que brindan incluyen almacenamiento, procesamiento, logística, asesoría, exportación y promoción de productos. (Norandino, s/f)



Ilustración 1 Logo de Norandino Fuente. Norandino

1.1.2. Misión y visión

La misión consiste en ser una cooperativa que integra a productores organizados los cuales articulan la comercialización de productos agroindustriales con servicios múltiples de calidad para mejorar las condiciones de vida de sus asociados. Por otro lado, la visión de la empresa para el 2022 es ser una organización líder en desarrollo sostenible que integra a productores socios exitosos y competitivos. (Norandino, s/f)

1.1.2. Productos

1.1.2.1. Cacao Blanco

Producto elaborado por Norandino, reconocido por la diversidad de sus aromas y portentoso sabor. Sus granos son originarios del norte del país, en regiones tales como Amazonas, San Martín, Tumbes y Piura. En estas regiones se han encontrado las mejores condiciones para su desarrollo y unido a su garantía de producción y calidad hacen posible su exportación.

Después de la cosecha selectiva, los productores entregan cacao limpio y fresco a los centros de acopio de Norandino para empezar su proceso de fermentación, secado y selección por lotes.

1.1.2.2. Café

Norandino cuenta con dos presentaciones de este producto: Café oro exportable y Café natural. Ambos tienen una producción basada en el café ecológico en un sistema agroforestal manteniendo la variedad “typica”. Se diferencian en:

- **Café oro exportable:** Cuenta con un sabor dulce obtenido de la caña de azúcar y caramelo, contiene un ligero sabor a chocolate y floral además de un aroma a vainilla. (Norandino, s/f)

- Café natural: Cuenta con un sabor ácido predominante adicionado de un ligero sabor a chocolate, floral y dulce obtenido por la caña de azúcar. (Norandino, s/f)

1.1.2.3. Panela

Este producto elaborado por Norandino es comercializado en dos presentaciones: a granel y envasado. La panela es obtenida mediante un proceso de evaporación, concentración y cristalización del jugo de la caña de azúcar, siendo ésta su materia prima. Los beneficios de esta panela orgánica es que aporta nutrientes favorables para el organismo del consumidor.

1.2 Investigaciones en base a cascarilla de cacao

A continuación, se detallan investigaciones sobre el posible aprovechamiento de la cascarilla de cacao:

1.2.1 Infusión a base de cascarilla de cacao

Proyecto realizado en la ciudad de Piura que tuvo como objetivo la obtención de un producto innovador que aproveche las propiedades terapéuticas y medicinales de la cascarilla de cacao. Como resultado del diseño de ese proceso se obtuvo un prototipo final a base de cascarilla de cacao y canela. (Cubas A, et. al, 2018).

1.2.2 Harina de la cáscara de cacao

Estudio elaborado en la ciudad de Lima que tuvo como propósito determinar el efecto de la harina de la cascarilla de cacao en diferentes concentraciones sobre los parámetros productivos de cuyes en crecimiento. Estos resultados nutricionales de la carne de cuy que se obtuvieron a partir de la suplementación con harina de la cascarilla de cacao presentaron un aumento de proteínas y un aumento en el rendimiento de carcasa a comparación de los cuyes de granjas comerciales. (Ramírez Y, 2017).

1.2.3 Extracción y caracterización de pectina de la cascarilla de cacao

Estudio realizado en la ciudad Arequipa que tuvo como finalidad la extracción de pectina mediante hidrólisis, empleando el método de ácido cítrico con una concentración de 0.3%, Ph. 3 y temperaturas entre 75°C y 90°C. El resultado que se obtuvo de pectina fue de baja metoxilación y se mezcló con gelatina para la formación de pellets (75% pectina y 25% gelatina). Estos pellets fueron utilizados para la fermentación del mosto de manzana, obteniendo una sidra con un grado alcohólico de 6.1%. (Molina N. et al, 2018).

1.3 Situación actual del sector del cacao

1.3.1 Nivel Mundial

La industria y comercialización de cacao está regulada por la Organización Internacional del Cacao. Entidad que agrupa a los productores y consumidores de cacao alrededor del mundo y que tiene como misión establecer una economía cacaotera sostenible. Entre sus principales funciones están:

- Regular los aranceles para las exportaciones e importaciones a nivel mundial.
- Desarrolla proyectos de mejora de la producción de cacao en distintas regiones del mundo.

- Controla las fluctuaciones de los precios del cacao y sus subproductos en el mercado.
- Sirve como centro de información sobre el mercado cacaotero.

1.3.1.1 Producción

La producción de cacao en el mundo depende principalmente de dos aspectos: la superficie cosechada y el rendimiento de los cacaotales cosechados. Reportes anuales de la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura del año 2013, demuestran que África lidera entre los continentes con mayor área cosechada con una participación del 61% de la superficie total. Esto gracias a países como Costa de Marfil y Ghana que representa el 25% y 16% del área total respectivamente. Asimismo, cabe destacar el crecimiento de la participación de Indonesia que representa el 16% del total. (2013)

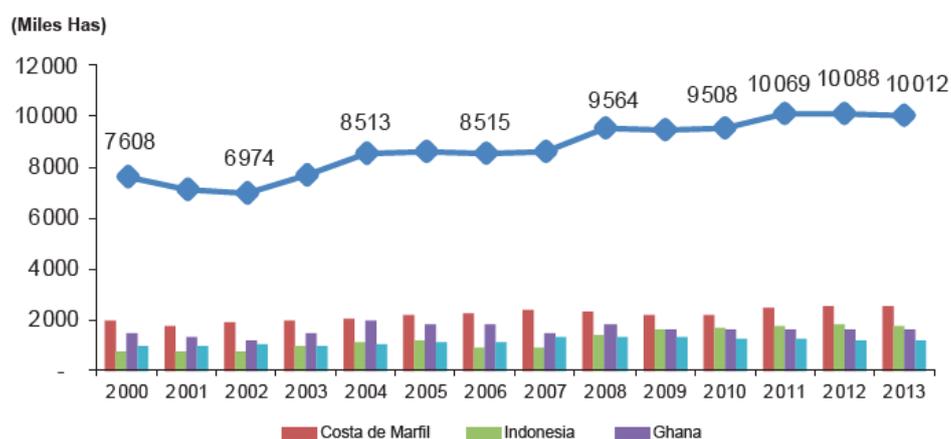


Ilustración 2. Área de Cosechada de cacao en grano en el mundo (2000-2013)

Fuente: FAOSTAT

Por otro lado, la producción de cacao en el mundo se divide en la producción de cacao fino o aromático, cuyo porcentaje de participación es mínimo, cerca del 5% o 8% del total, y el cacao ordinario, cuyo porcentaje de participación es del 95% o 92% aproximadamente. (Romero C., 2016)

En cuanto a producción de grano de cacao en el mundo, África continúa siendo el líder del mercado mundial. De acuerdo con la información brindada por la ICCO, en el año 2015/2016, el continente africano ha alcanzado una producción promedio de 3 923 miles de toneladas que representa un 73.1% de la producción total. Y se estima que para el año 2017/2018 su producción aumente al 76.1%. Entre los principales países africanos productores se encuentran Camerún, Costa de Marfil y Ghana. Siendo Costa de Marfil el líder mundial del mercado alcanzando una producción de 1 581 miles de toneladas en el año 2015/2016 y proyectándose a alcanzar los 2.000 miles de toneladas en el año 2017/2018, sufriendo un decrecimiento respecto al año 2016/2017. Cabe señalar que las exportaciones de estos países son principalmente de cacao ordinario.

América ocupa el segundo lugar en la producción de granos de cacao en el mundo alcanzando los 677 miles de toneladas en el año 2015/2016. Entre los países de este

continente destaca Ecuador, principal productor de cacao fino o aromático en el mundo, su producción ascendió los 232 miles de toneladas en el año 2015/2016. Respecto a Brasil, luego de haber sido atacado por la enfermedad “Escoba de bruja” que en 1989 destruyó su producción, mantiene una producción de 141 miles de toneladas. (ICCO)

Por último, se encuentran Asia y Oceanía, quienes en conjunto representan el 9.9% de la producción mundial en el año 2015/2016. Siendo Indonesia el principal país productor de granos de cacao en los continentes superando a países como Ecuador y Camerún, con una producción de 320 miles de toneladas en el año 2015/2016. (ICCO)

Como se aprecia en la tabla 2, se estima que para el año 2017/2018 la producción mundial de cacao sufrirá un decrecimiento del 3.31% respecto al año 2016/2017. A pesar de ello, la producción de África se mantiene en crecimiento y América logra superar el decrecimiento experimentado en el año 2016/2017. Por el contrario, Asia y Oceanía mantienen su tendencia decreciente alcanzando solo el 7.6% de la producción mundial en el año 2017/2018. (ICCO)

Tabla 1. Producción mundial de granos de cacao (en miles de toneladas).

	2015/16		Estimates 2016/17		Forecasts 2017/18	
Africa	2923	73.1%	3625	76.4%	3490	76.1%
Cameroon	211		246		240	
Côte d'Ivoire	1581		2020		2000	
Ghana	778		970		880	
Nigeria	200		245		240	
Others	153		145		130	
America	677	16.9%	739	15.6%	748	16.3%
Brazil	141		174		170	
Ecuador	232		270		260	
Others	305		295		318	
Asia & Oceania	397	9.9%	379	8.0%	349	7.6%
Indonesia	320		290		260	
Papua New Guinea	36		40		40	
Others	41		49		49	
World total	3997	100.0%	4744	100.0%	4587	100.0%

Fuente: ICCO

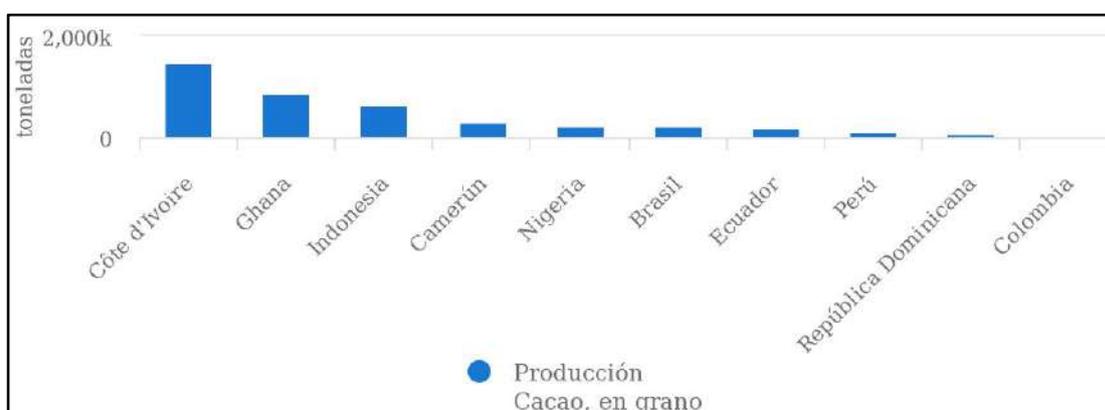


Ilustración 3. Top 10 de países productores de granos de cacao en el 2016.
Fuente: FAO

Para la obtención de la cascarilla de cacao, el grano debe pasar por un conjunto de procesos que tienen como fin principal la obtención de licor de cacao.

De acuerdo con la ICCO, en el año 2015/2016, la producción de licor de cacao en el mundo ascendió a los 4127 miles de toneladas. Siendo Europa el principal productor de este producto, alcanzando el 38.6% del total. En el continente destacan los países de Alemania y Holanda quienes alcanzaron los 430 y 534 miles de toneladas en el año 2015/2016.

América continúa como segundo productor de licor de cacao en el mundo con un 21.5% del total, y muy cercano a él se encuentran Asia y Oceanía, cuya producción representa el 21.2% del total. En estos continentes destacan países como Estados Unidos e Indonesia, cuya producción ascendió a los 398 y 382 miles de toneladas en el año 2015/2016. (ICCO)

En último lugar en la producción de licor de cacao en el mundo se encuentra África, lo que hace suponer que gran parte de la producción de granos de cacao en el continente es destinado a la exportación. De esta forma, la producción de licor ascendió a los 767 miles de toneladas equivalente al el 18.6% del total. (ICCO, 2015/2016)

De manera general, la ICCO ha estimado que la producción de licor de cacao en el año 2017/2018 experimentará un crecimiento del 8.9% respecto a la producción en el año 2015/2016.

	2015/16		Estimates 2016/17		Forecasts 2017/18	
Europe1	1595	38.6%	1627	37.0%	1678	37.0%
Germany	430		410		425	
Netherlands	534		565		585	
Others	631		652		668	
Africa1	767	18.6%	901	20.5%	951	21.0%
Côte d'Ivoire	492		577		595	
Ghana	202		250		280	
Others	74		73		75	
America1	889	21.5%	884	20.1%	889	19.6%
Brazil	225		227		230	
United States	398		390		390	
Others	266		267		269	
Asia & Oceania1	876	21.2%	989	22.5%	1014	22.4%
Indonesia	382		455		476	
Malaysia	194		216		225	
Others	301		318		313	
World total1	4127	100.0%	4400	100.0%	4531	100.0%
Origin grindings1	1802	43.7%	2029	46.1%	2111	46.6%

Tabla 2. Producción mundial de licor de cacao (en miles de toneladas).

Fuente: ICCO

1.3.1.2 Comercialización

De acuerdo con los registros obtenidos de FAO en los últimos 11 años, las exportaciones de grano de cacao a nivel mundial muestran una tendencia inestable, alcanzando los 2,9 millones de toneladas en promedio de exportaciones. En el año 2011, se alcanzó el máximo número de exportaciones superando los 3314 miles de toneladas. Asimismo, en los próximos dos años se observa un decrecimiento que puede haberse producido por la disminución de los precios y la disminución de la producción de Costa de Marfil. (Romero C., 2016)

En el año 2016, las exportaciones de granos de cacao alcanzaron un total de 3256 miles de toneladas. Siendo el continente africano el principal vendedor de granos en el mundo. Destacan los países de Costa de Marfil y Ghana, quienes exportaron, en el año 2016, un total de 1173560 y 581375 toneladas de grano respectivamente. (FAO, 2016)



Ilustración 4. Exportaciones mundiales de grano de cacao.

Fuente: FAO

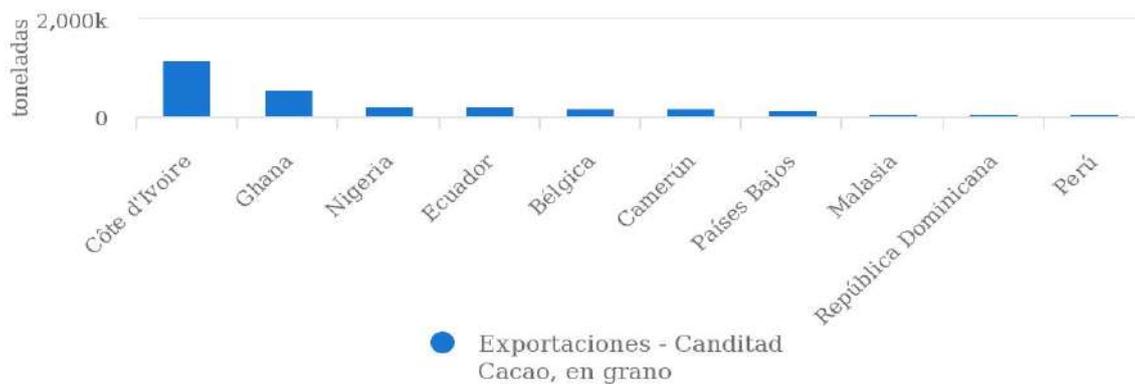


Ilustración 5. Principales países exportadores de grano de cacao en el 2016.

Fuente: FAO

De acuerdo con FAO, las exportaciones de licor de cacao experimentaron un crecimiento hasta el año 2014, donde se alcanzó los 731 miles de toneladas de licor de cacao, cifra máxima en los últimos 11 años. A partir del año 2014, las exportaciones de licor de cacao presentan una tendencia decreciente. En el año 2015 y 2016 las exportaciones decrecieron un 6% y 16.6% respectivamente, respecto al año 2014.

Asimismo, los países con mayor protagonismo, durante el año 2016, fueron Costa de Marfil y Holanda, con una participación equivalente a 201 y 102 miles de toneladas respectivamente. (FAO, 2016)



Ilustración 6. Exportaciones de cacao en el mundo.

Fuente: FAO

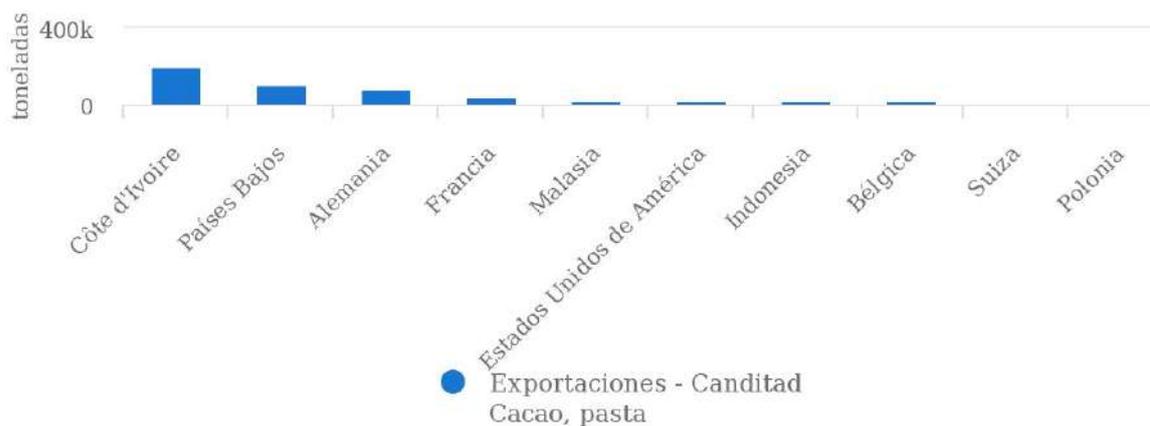


Ilustración 7. Principales países exportadores de licor de cacao en el 2016.

Fuente: FAO

A nivel mundial, las importaciones de grano de cacao siguen una tendencia inestable. En el año 2011, se alcanzó el máximo de exportaciones equivalente a 3354 miles de toneladas. (FAO, 2016)

Respecto al año 2016, de acuerdo con la FAO, las importaciones alcanzaron los 3334 miles de toneladas, un 17.8% más que el año anterior. Asimismo, los principales países

importadores de granos de cacao son Holanda, Alemania y Estados Unidos cuyas importaciones ascienden a 860, 435 y 421 miles de toneladas respectivamente.

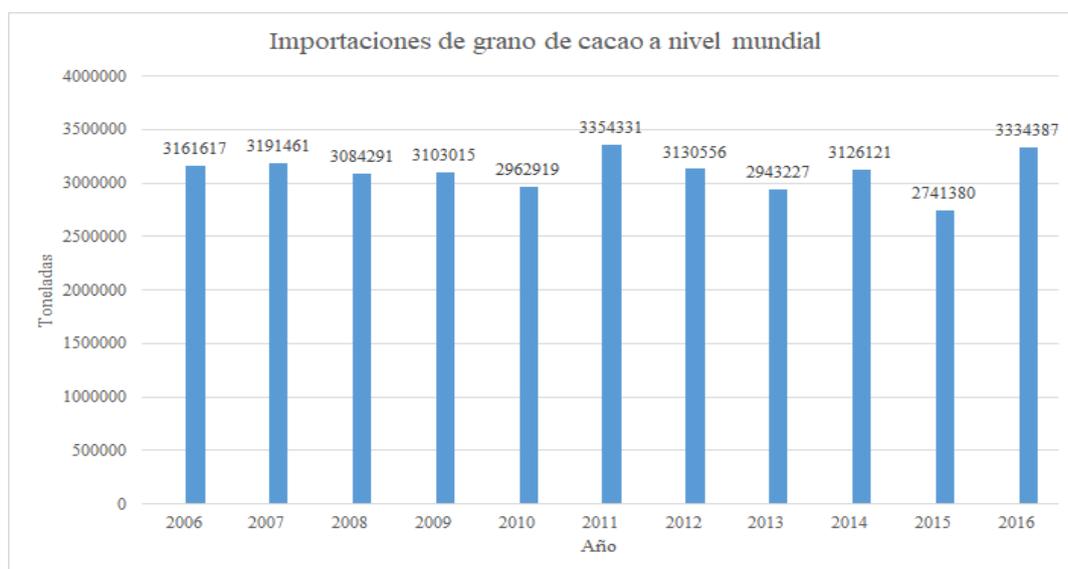


Ilustración 8. Importaciones de grano de cacao a nivel mundial.

Fuente: FAO

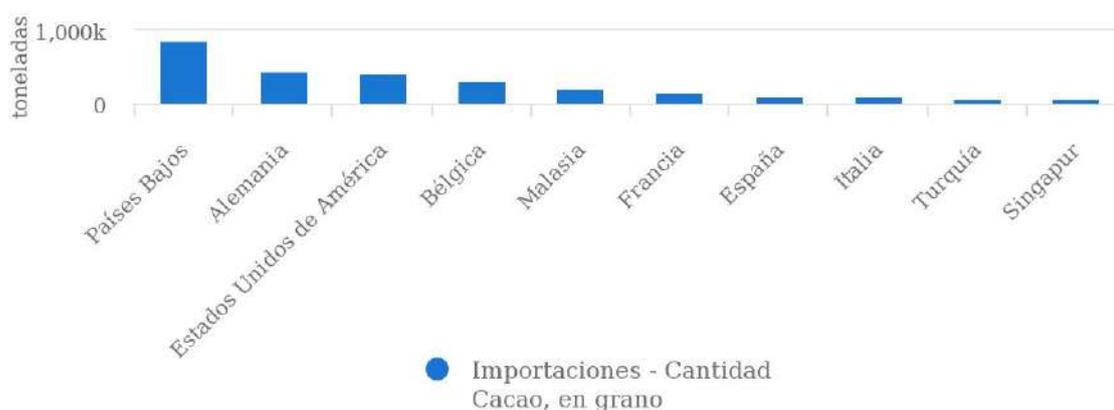


Ilustración 9. Principales países importadores de grano de cacao en el 2016.

Fuente: FAO

De acuerdo con la FAO, las importaciones de licor de cacao han experimentado un crecimiento en los últimos 11 años. Sin embargo, en el último par de años, se observa una tendencia inestable. En el año 2014, se experimentó el mayor crecimiento con 695 miles de toneladas importadas. Un año después, la situación cambió y las importaciones descendieron un 9.5% respecto al año anterior.

En el año 2016, la situación mejor logrando alcanzar los 681 miles de toneladas de importaciones, lo que representó un crecimiento del 7.8% respecto del año anterior. Los

principales países importadores de licor de cacao son Holanda, Alemania y Francia quienes alcanzan los 75 miles de toneladas en promedio cada una¹. (FAO, 2016)

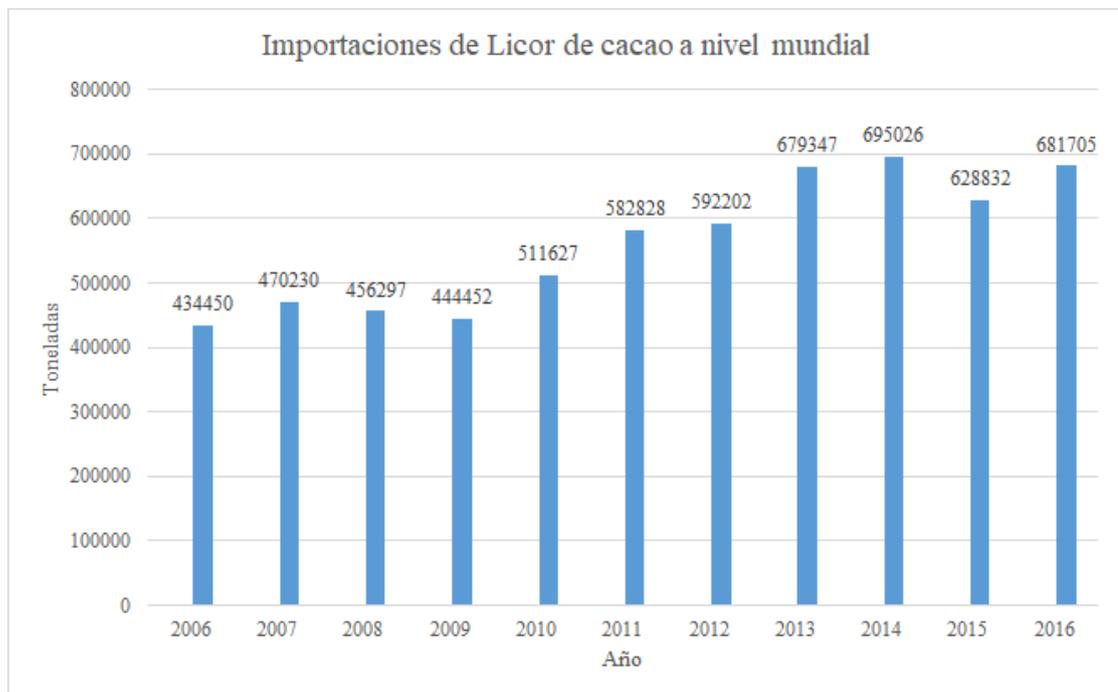


Ilustración 10. Importaciones de licor de cacao a nivel mundial.

Fuente: FAO

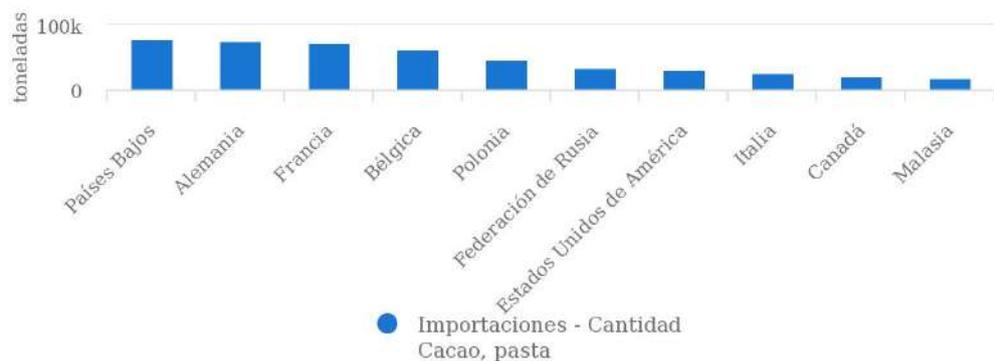


Ilustración 11. Principales países importadores de licor de cacao en el 2016.

Fuente: FAO

¹ Los datos numéricos con los que se han elaborado los gráficos son extraídos del portal web de la FAO, variando los parámetros de tiempo, producto y clasificación.

Los precios de comercialización del grano cacao son regulados por ICCO, quienes buscan minimizar las fluctuaciones de estos. En la tabla 4 se muestra un promedio mensual de los precios en el primer semestre del 2018.

Tabla 3. Fluctuaciones de los precios de cacao en el primer trimestre del 2018.

Month	US\$/tonne
Jan - 2018	1951.97
Feb - 2018	2122.80
Mar - 2018	2503.95
Apr - 2018	2624.74
May - 2018	2659.94
Jun - 2018	2410.76

Fuente: ICCO

1.3.1.3 Empresas

Nestlé

Considerada como la empresa líder en el mercado de chocolates, Nestlé tiene operaciones en 81 países incluyendo Perú, Argentina, España y Suiza. Entre sus principales proveedores de grano de cacao se encuentra Ghana y Costa de Marfil. En este último, Nestlé se encuentra desarrollando un plan de mejoramiento de la cosecha de los granos de cacao. Actualmente la empresa cuenta con 447 fábricas alrededor del mundo. (Nestlé cocoa plan, s/f)



Ilustración 12. Logo de Nestlé Fuente Nestlé

Natra Cacao (España)

Es una empresa española (Valencia) líder en la comercialización de productos derivados del cacao. Entre los productos que comercializan se encuentran la pasta de cacao, la manteca de cacao, el cacao en polvo, los chocolates y las cremas de relleno.

Su proceso de producción para conseguir la pasta de cacao inicia con la limpieza de los granos de cacao, luego la rotura de las semillas y separación de cascarilla. Finalmente,

alcalinización, eliminación de la humedad y molienda de los nibs. Tanto la manteca como el cacao en polvo se consiguen mediante prensado de la pasta de cacao. (Natra, s/f)



Ilustración 13. Logo de Natra Fuente: Natra

Cacao Barry (Francia)

Es una empresa francesa que cuenta con más de 170 años de experiencia en el rubro del cacao y chocolate. Entre los productos que ofrecen está el chocolate, cacao en polvo, masa de cacao y manteca de cacao. El proceso incluye el mezclado de granos de diferentes orígenes, limpieza de granos, secado en calentadores y triturado en molinos especiales. Sus principales proveedores de grano de cacao son África, América Latina y Asia. Estos granos son luego mezclados por expertos para obtener un sabor especial. (Cacao Barry, s.f)



Ilustración 14. Logo de Cacao Barry Fuente: Cacao Barry

United Cocoa Processor UCP (Estados Unidos)

Es un fabricante dedicado a la producción de derivados de cacao como licor de cacao, manteca de cacao y polvo de cacao. Productos que luego son vendidos a las industrias de confitería de nivel nacional e internacional. Su proceso de producción consta de las siguientes etapas: inspección de granos, limpieza, tostado, descascarado, triturado de granos y molienda. (United Cocoa, s/f)



Ilustración 15. Logo de UCP Fuente: UCP

Niche cocoa Industry ltd (Ghana, África)

Es una empresa establecida en Ghana en 2011. Se encarga de la producción y comercialización de derivados del cacao como licor de cacao, manteca, pasta y torta de cacao. Su planta cuenta con una capacidad de procesamiento de 60 000 TM anuales equipados con las mejores máquinas de procesamiento agrícola. Asimismo, esto ha permitido lograr una producción de 10 000 toneladas anuales de cacao en polvo y productos de chocolate refundidos.



Ilustración 16. Logo de Niche Cocoa Industry LTD Fuente: niche

1.3.2. Nivel Nacional

En el año 2013, La Asociación de Productores de Cacao de Tumbes (ARPROCAT), obtuvo el *Cocoa International Award*, en el Salon du Chocolat en París, feria de gran nivel, a la cual acuden distinguidas organizaciones mundiales destacadas como CIRAD². Este gran reconocimiento causó el incremento de la demanda por el cacao peruano en los años siguientes. (RPP, 2013)

La comunidad anteriormente mencionada, forma parte de La Asociación Peruana de Productores de Cacao – APPCACAO, una gran congregación que incluye a más de 30000 productores de cacao del país.

APPCACAO está conformado por más de 30,000 pequeños productores de cacao organizados en 25 asociaciones y cooperativas, ubicados en el norte, centro y sur del Perú, en las regiones de Tumbes, Piura, Amazonas, San Martín, Huánuco, Ucayali, Pasco, Junín, Ayacucho, Cuzco y Puno. (APPCACAO, s.f)

1.3.2.1 Producción

Con una producción promedio de 26.42 miles de toneladas entre los años 2000 y 2007, con un crecimiento 3.4% anualmente, el Perú solía ser considerado un pequeño productor de cacao a inicios del siglo XXI. Fue a partir del año 2008 que su producción comenzó a aumentar a pasos acelerados, 15.6% anualmente, esto se debió a la decisión del Gobierno por aumentar las hectáreas de cosecha del fruto, lo cual trajo como consecuencia un

² CIRAD: Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo, es una sociedad pública francesa fundada en 1984, la cual se especializa en la investigación agrónoma.

incremento veloz en su producción entre los años 2008 y 2016, llegando a un punto máximo de 120.4 miles de toneladas en 2015 y 2016. (Minagri, 2016)

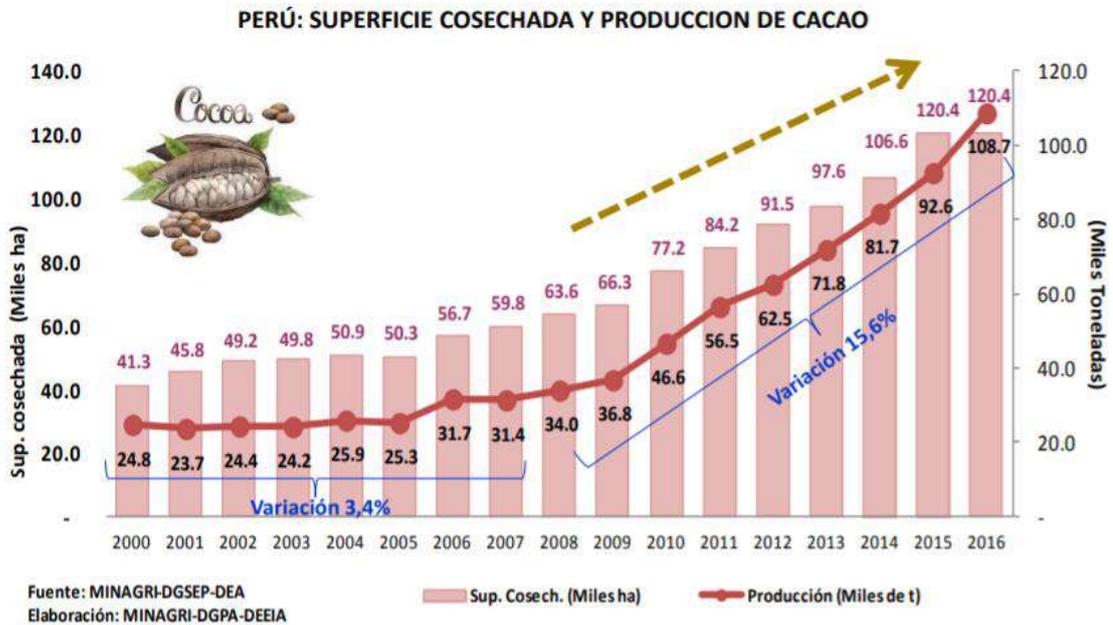


Ilustración 17. Superficie cosechada y producción de cacao en Perú. Fuente: MINAGRI

Se aprovechó la oportunidad de aumentar las hectáreas cosechadas de cacao para combatir la producción ilícita de hoja de coca en zonas del VRAEM. (Gestión, 2017)

De acuerdo a las zonas de producción de cacao, San Martín y Junín son las que más destacan, con unos porcentajes de 43% y 18% respecto a toda la producción nacional. Otras regiones productoras en el país son: Cusco 9%, Ucayali 8% y Huánuco 6%. Estas 5 principales zonas productoras de cacao representan el 84% de toda la producción peruana de cacao. (Minagri, 2016)

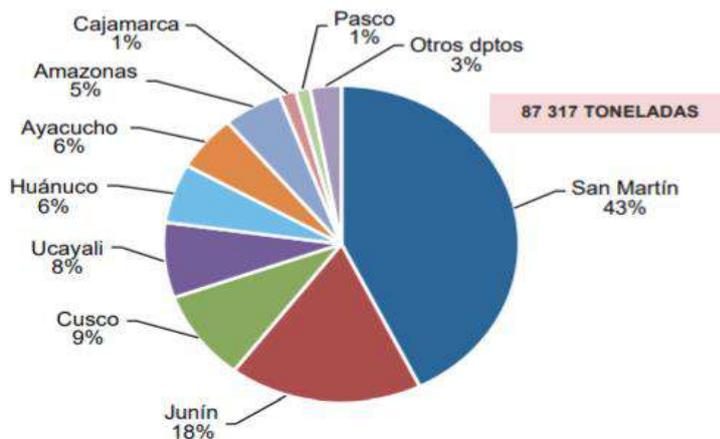


Ilustración 18. Producción de cacao por regiones del Perú. Fuente: MINAGRI

Respecto al rendimiento de la cosecha que ofrece este fruto, las regiones destacadas en producción manejan las siguientes cifras: San Martín, 815 kilogramos por hectárea; Junín, 924 kilogramos por hectárea y Cusco, 366 kilogramos por hectárea, sin embargo, productores con baja participación obtienen 1 059 kilogramos por hectárea, en el caso de Cajamarca, y 1 154 kilogramos, en el caso de Pasco. Sorpresivamente los productores con mayor rendimiento son aquellos que apenas representan el 1% de la producción nacional. (Minagri, 2016)

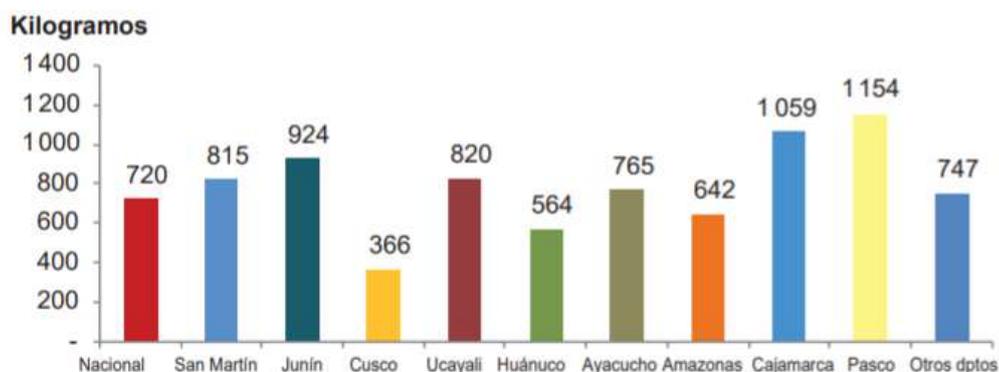


Ilustración 19. Rendimiento de cosecha por regiones en el Perú. Fuente: MINAGRI

Otro punto importante por considerar es la estacionalidad del fruto, en San Martín, Junín, Huánuco, Ayacucho y Piura, la producción se centraliza durante los meses de mayo, junio y julio; mientras que, en regiones como Cusco, Amazonas y Cajamarca, la producción es durante todo el año.

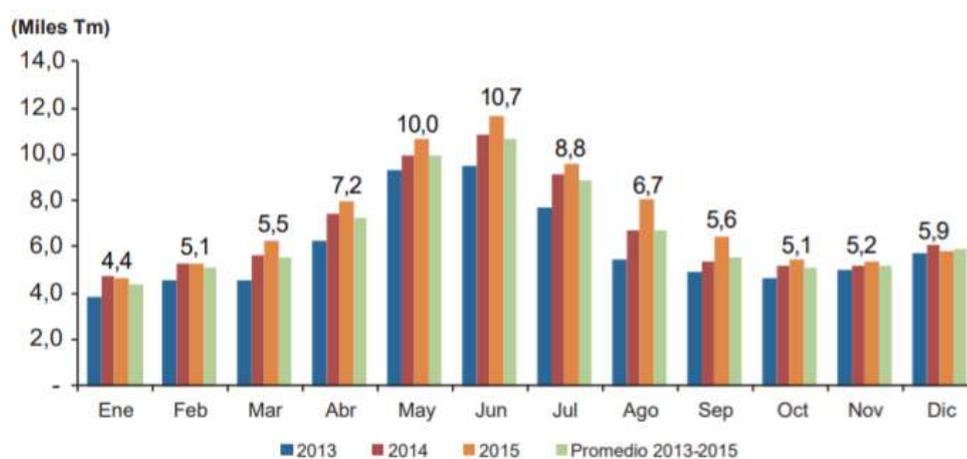


Ilustración 20. Estacionalidad del cacao. Fuente: MINAGRI

El aumento de participación del Perú en la producción mundial de cacao ha abierto puertas a nuevas oportunidades de Alianzas que suponen desarrollo del país. Entre 2012 y 2016 la Alianza Cacao Perú instaló más de 28 000 hectáreas de cacao y apoyó a 17 000 pequeños agricultores, con la intención de mejorar la calidad de vida de 20 000 familias rurales ubicadas en las principales regiones productoras del país. Durante el año 2017, se realizó la

segunda fase de esta alianza con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (Usaid, 2017)

Por otro lado, la producción del licor de cacao en el país, subproducto del grano de cacao, se encuentra concentrada en Lima e Ica con 2 961 y 1 588.24 toneladas respectivamente, representando el 62.5% y 33.5% del total de la producción nacional. (Minag, 2013)

Tabla 5. Producción de licor de cacao en Perú.

Departamento	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lima		2,961.00	2,518.16	1,752.18	3,312.73	3869.77
Ica		1,588.24	1,635.06	1,269.64	1,190.81	1340.718
Cusco		0.09	--	3.28	0.15	
Huánuco		147.81	80.46	201.27	8.44	
Lambayeque		16.68	21.21	24.87	16.11	26.65
La Libertad		--	--	--	--	
San Martín		20.03	10.62	12.13	10.62	9.555
Total		4,733.85	4,265.51	3,263.38	4,538.87	5,246.69

Fuente: MINAG

1.3.2.2 Comercialización

Se considera dentro de comercio: la oferta y demanda nacional, los sistemas de comercialización y las exportaciones.

Para determinar la demanda interna aparente (DIA), se debe deducir las exportaciones a la producción nacional, y a este resultado se le suma las importaciones que se hubieran realizado, en el caso de Perú, son mínimas. (Minagri, 2016)

Respecto a la producción y exportación del grano de cacao crudo, la demanda interna aparente ha crecido en un 21.71% del año 2000 al año 2015.

Tabla 6. Demanda interna aparente.

Años	Producción	Exportación	Importaciones	DIA
2000	24 786	40	773	25 519
2001	23 671	216		23 455
2002	24 353	634	281	23 999
2003	24 214	784	150	23 580
2004	25 921	1 009	61	24 972
2005	25 257	1 141		24 116
2006	31 676	2 892		28 784
2007	31 387	4 004	937	28 320
2008	34 003	5 514	232	28 721
2009	36 803	7 533	100	29 371
2010	46 613	11 084	225	35 753
2011	56 499	19 727	75	36 847
2012	62 492	24 939	25	37 578
2013	71 838	30 212	624	42 251
2014	81 651	46 991	448	35 108
2015	87 317	56 529	271	31 060

Fuente: SUNAT

Con el paso de los años, las exportaciones de derivados del cacao han aumentado a ritmo acelerado. El subproducto que más resalta es la manteca de cacao, seguido de chocolates, y de licor o pasta de cacao.

Tabla 7. Exportaciones de derivados de cacao.

	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pasta de cacao	817	1 601	1 730	1 326	732	1 229	3 733	2 048
Manteca, grasa y aceite	4 188	5 739	5 302	5 674	8 895	8 151	7 039	6 923
Cacao en polvo	266	1 254	2 620	2 570	2 511	2 690	3 952	3 153
Chocolates	2 716	3 199	2 813	2 854	2 153	2 555	2 899	3 191
Total derivados cacao	7 987	11 794	12 464	12 423	14 292	14 625	17 624	15 316

Fuente: SUNAT

Los precios del cacao, al igual que la producción nacional, se ha incrementado, de un precio de 2.02 soles el kilogramo en 2000 a 7.29 soles el kilogramo en el año 2015. Se debe tomar en cuenta que son precios del cacao en chacra. (Minagri, 2016)

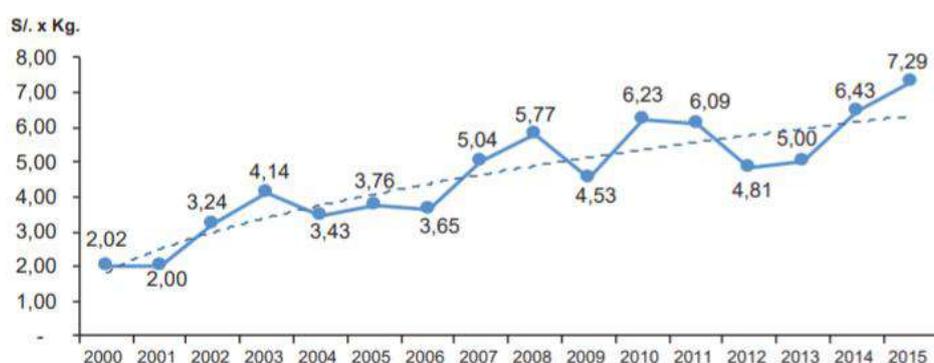


Ilustración 21. Precio de cacao en chacra. Fuente: MINAGRI

Asimismo, los precios promedio al contado internacionales se observan como inestables, sin embargo, ha habido periodos en los que ha ido aumentando progresivamente del 2009 (\$2.90) al 2011(%2.96), y luego bajó entre 2012(\$2.38) y 2013(\$2.44) por la entrada de Costa de Marfil a la industria cacaotera, lo que supuso una reducción en la demanda de clientes extranjeros. (Index Mundi OIC, s/f)

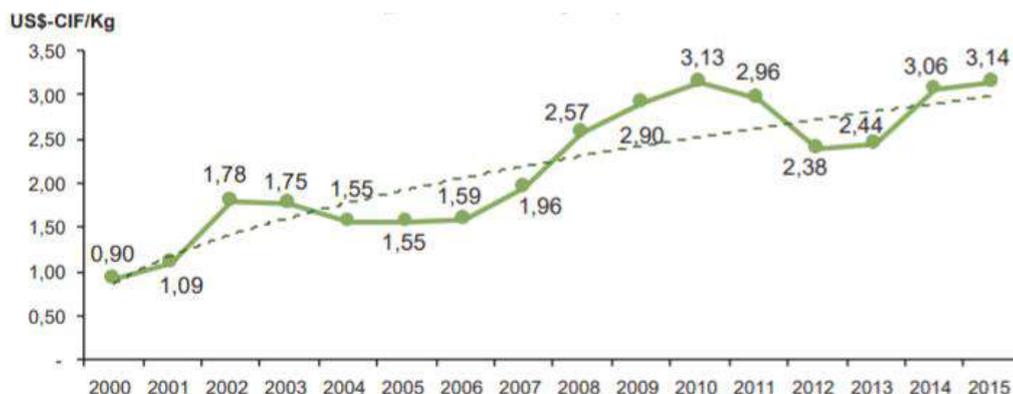


Ilustración 22. Precio internacional de cacao. Fuente: Index Mundi

Durante los 2000 y 2015, las exportaciones peruanas de cacao han incrementado en un 62% anualmente, a pesar de que los primeros años del siglo, las exportaciones fueron casi nulas.

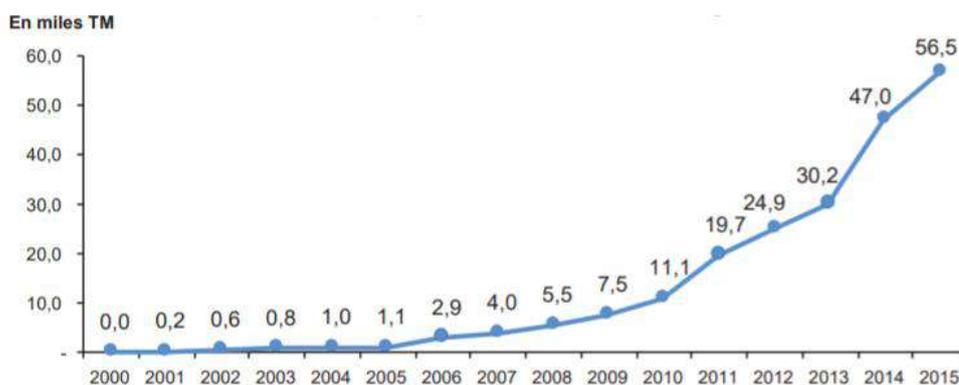


Ilustración 23. Exportaciones de cacao en grano crudo. Fuente: MINAGRI

Por otro lado, los precios de exportación del cacao han mejorado a partir del año 2004, y luego vuelven a decrecer en 2014 a \$4.4 el kilogramo. (Minagri, 2016)

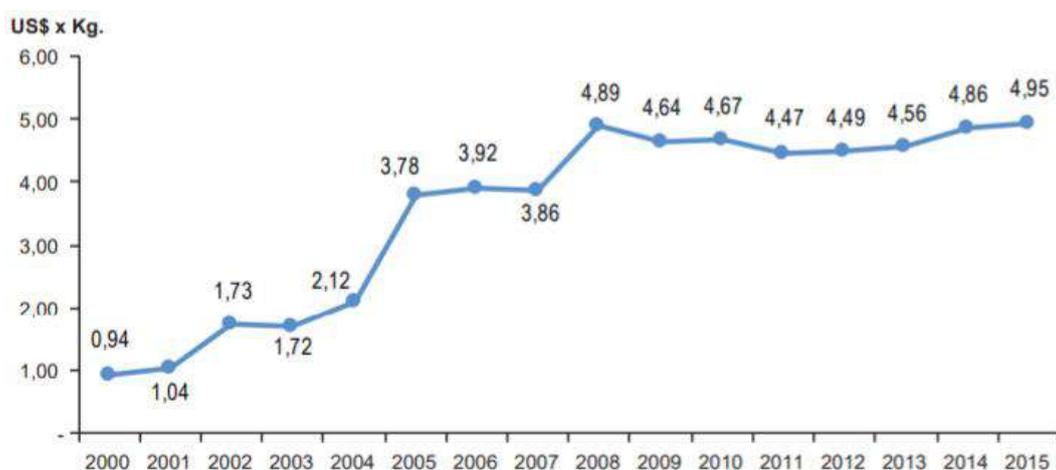


Ilustración 24. Precio promedio de cacao de exportación. Fuente: MINAGRI

A pesar, de que la exportación de cacao es durante todo el año, los principales meses de exportación son junio y agosto, en donde se identifican como meses pico. (Minagri, 2016)

Cabe recalcar cuáles son los principales importadores de cacao peruano; para el año 2015, la Unión Europea representa el 84% de lo exportado por Perú al mundo, lo cual representa, 47.7 mil toneladas exportadas.

Los países dentro de la Unión Europa que más importan cacao peruano son los siguientes: Holanda, con 25 mil toneladas, Bélgica con 9.6 mil toneladas e Italia con 5 mil toneladas. (Minagri, 2016)

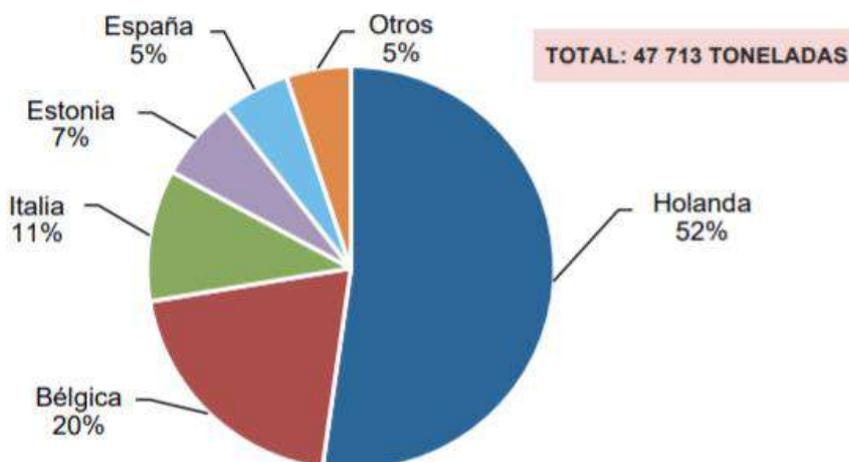


Ilustración 25. Países importadores europeos de cacao peruano. Fuente: MINAGRI

Otros países que destacan como importadores de cacao peruano, son Estados Unidos y Canadá. (Sunat, s/f)

Tabla 7. Exportaciones de cacao en grano crudo al mundo.

PAISES	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL MUNDO	11 084	19 727	24 939	30 212	46 991	56 529
UNION EUROPEA	7 794	10 779	17 564	23 212	36 022	47 713
ESTADOS UNIDOS	603	1 749	1 284	3 098	2 819	2 325
CANADA	742	477	10	937	1 458	2 311
INDIA					399	1 102
MEXICO			1 275	1 550	200	750
INDONESIA				149	2 458	636
MALAYSIA			2 477	799	1 575	475
JAPON		25	13	75	89	326
SINGAPUR	1 165	26	150	0	225	303
COLOMBIA	684	5 123	241	85	393	179
HONG KONG					101	125
ARGELIA				50		100
AUSTRALIA	9	14	26	90	108	84
CHINA		11				51
ISRAEL		1	2	2	3	27
SUIZA	-	1 511	1 841	35	1 011	13
OTROS PAISES	88	14	53	129	130	8

Fuente: SUNAT

Respecto al licor de cacao, la demanda regional es nula, no se tienen datos definidos acerca del consumo del licor de cacao. De igual manera, la demanda nacional tampoco se puede identificar, ya que no existen estadísticas de consumo de este producto, sin embargo, se puede estimar una supuesta demanda a partir de la oferta que ofrecen las empresas peruanas. (Minag, s/f)

Tabla 8. Oferta de licor de cacao en Perú.

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014
Lima	2,961.00	2,523.39	1,801.07	3,324.21	3,858.40
Ica	1,458.79	1,623.50	1,159.87	1,011.60	1,055.46
Cusco	--	0.15	4.09	0.06	15.39
Huánuco	147.84	80.46	201.27	8.44	
Lambayeque	16.68	18.87	25.07	21.78	26.93
La Libertad	--	--	--	--	
San Martín	19.23	11.46	12.83	10.49	8.99
Total	4,603.54	4,257.82	3,204.20	4,376.58	4,965.17

Fuente: MINAG

Generalmente, los precios de la pasta de cacao redondean entre 3.52 y 6.09 dólares el kilo. (Minagri)

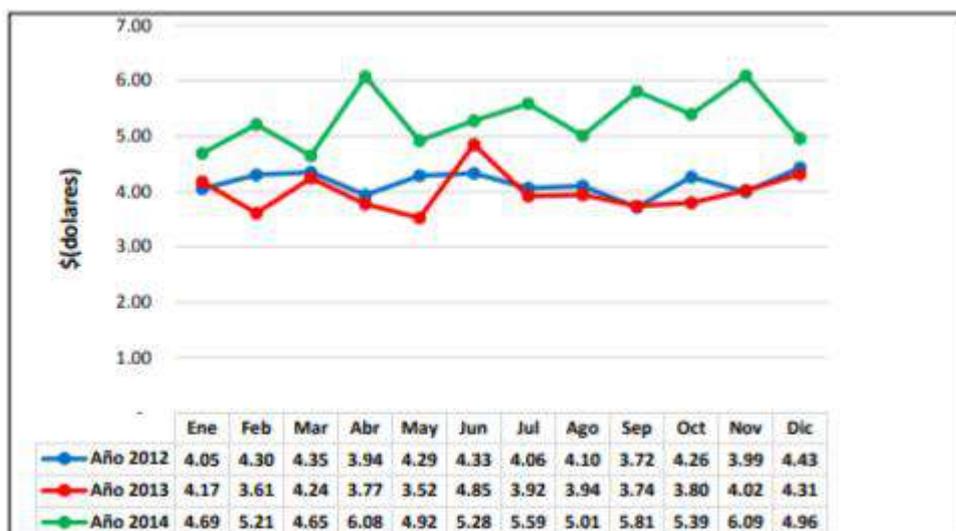


Ilustración 26. Precios de pasta de cacao.
Fuente: MINAGRI

1.3.2.3 Empresas

Cooperativa Agraria Naranjillo (Lima)

Es una cooperativa de usuarios peruanos que se dedica al acopio, industrialización y comercialización de cacao, café y otros productos agrícolas. En esta empresa se vende el grano de cacao procesado y sus derivados como la manteca de cacao, licor de cacao, polvo de cacao y cocoa. Su producción sostenible tiene por finalidad promover el desarrollo que involucre el fortalecimiento, social y agrícola. Su planta de procesamiento tiene una capacidad de 10 000 TM. (Cooperativa Naranjillo, s/f)



Ilustración 27. Logo de cooperativa Naranjillo Fuente: Naranjillo

Orquídea (San Martín)

Es una marca de chocolate premium elaborados con los mejores granos de cacao de la región de San Martín. Sus principales productos incluyen barras de chocolate clásicas, orgánicas y coberturas de chocolate. Una vez seleccionado los granos de cacao, estos son tostados y enfriados para luego pasar al refinamiento. Luego son atemperados para finalmente pasar al proceso de moldeado y enfriado. (Orquídea Perú, s/f)



Ilustración 28. Logo de Orquídea Fuente: Orquídea

Machu Picchu foods (Lima)

Es una empresa peruana encargada de suministrar productos para grandes y pequeñas empresa de la industria del chocolate y confitería. Entre los productos que ofrecen están los granos de cacao, la cascarilla de cacao, licor de cacao, manteca de cacao, torta de cacao, polvo de cacao, chocolates, confitería e instantáneos. Su fábrica, considerada como la primera planta Parve de chocolate³ en América del Sur, tiene una capacidad instalada de 500 TM para procesamiento de pasta de cacao. Entre los procesos se encuentra el tostado, descascarillado, molienda, prensado, pulverizado, formulación, mezclado y refinado, conchado, moldeado y empaquetado. (Machu Picchu Foods, s/f)



Ilustración 29. Logo de Machu Picchu Foods Fuente: Machu Picchu Foods

Norandino (Piura)

Es una corporativa que integra a productores organizados de las regiones de Piura, Tumbes, Cajamarca, Amazonas y San Martín. Entre los productos se encuentran ofrecidos se encuentran el café, cacao, pasta de cacao y panela. Los procesos para la obtención de la pasta de cacao incluyen el tostado, molienda, descascarillado y conchado de los nibs del cacao. Cuentan asimismo con un laboratorio de calidad para el análisis físico y organoléptico de los diferentes lotes de cacao. (Norandino, s/f)



Ilustración 30. Logo de cooperativa Norandino Fuente: Norandino

³ Planta Parve de chocolate: Sus productos no contienen ni se procesan con derivados lácteos.

1.4 Situación actual de la industria del jabón

1.4.1 Producción

La producción del jabón a nivel mundial es de gran escala, pero con un pequeño número de fabricantes, entre los principales tenemos: Procter and Gamble, Unilever (Dove) y Henkel. Desde que se creó continúa siendo el producto higiénico más económico del mundo.

A nivel nacional la industria del jabón tuvo una notoria disminución. De acuerdo con la siguiente tabla, dentro de la industria productora de bienes de consumo se encuentra la fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar, perfumes y preparados de tocador que hasta enero del 2018 disminuyó en -20,21% por la menor actividad productiva (INEI,2018).

Tabla 9. Subsector No Primario: enero 2018

Actividad	Ponderación	Variación porcentual	
		Enero 2018/2017	Feb 2017-Ene 2018/ Feb 2016-Ene 2017
Sector Fabril No Primario	75,05	-0,32	-1,09
Bienes de Consumo	37,35	-0,71	-0,17
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	-20,21	-17,32
1430 Fabricación de artículos de punto y ganchillo	1,39	-24,48	-2,89
1050 Elaboración de productos lácteos	1,86	-14,79	-6,18
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	-11,41	2,80
2750 Fabricación de aparatos de uso doméstico	0,13	-32,84	-4,90
1392 Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir	0,45	-7,72	9,19
1410 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	6,77	3,89	-2,99
1520 Fabricación de calzado	1,23	17,69	18,27
3211 Fabricación de joyas y artículos conexos	0,44	76,19	9,28

Fuente: INEI

1.4.2. Comercialización

El exportador e importador principal de jabones a nivel mundial es Estados Unidos con un valor de \$556.6 millones y \$441 millones respectivamente según Observatory of Economic Complexity (OEC) hasta diciembre de 2016.

La industria de cosméticos e higiene personal, dentro de la cual se ubican los jabones, se encuentra en constante crecimiento en el Perú. Este sector de la industria se caracteriza principalmente por productos importados, los cuales constituyen el 75% del mercado debido a su bajos precios y mayores beneficios. Se estima que el consumo de productos de higiene personal puede crecer hasta un 5.6% durante este año.

De acuerdo con los datos estadísticos brindados por Ángel Acevedo, presidente del gremio peruano de cosmética e higiene (Copecoh), el crecimiento para el año 2017 fue de 4%, totalizando 7,162 millones de soles, además la proyección hace el año 2022 se espera que sea de 12,210 millones de soles. (Andina, agencia peruana de noticias, 2018)



Ilustración 31. Tendencia y proyección del mercado cosmético e higiene al 2022 Fuente: COPECOH

Al año 2016 las importaciones en el Perú eran \$52.8 M, mientras que las exportaciones llegaban a \$7.35 M. El principal país del cual se importó jabones fue Colombia, representando el 50% de las importaciones (\$26.6 M), luego Brasil con el 16% y Estados Unidos con el 9.4%. Las exportaciones que realizó el Perú en ese mismo año fueron destinadas a Bolivia (57%), Colombia (12%), Chile (10%) y Haití (11%). (OEC-*Observatory of economic complexity*,2016)

1.4.3. Empresas

1.4.3.1. Nivel mundial

Procter and Gamble

Empresa estadounidense multinacional que hace productos de cuidado femenino, cuidado de telas, cuidado del bebé, cuidado familiar, cuidado del cabello, aseo, cuidado de piel y cuidado personal, con una calidad superior durante más de 180 años. Dentro del cuidado de la piel, P&G maneja dos grandes líneas de jabones: Ivory y salvaguarda.



Ilustración 32. Logo de Procter and Gamble Fuente: P&G

Unilever

Compañía global que fabrica parte de las marcas más conocidas en el mundo de higiene personal: Rexona, lux, dove, entre otros. Maneja más de 400 marcas y se estima que diariamente 2.5 millones de personas usan productos de unilever.



Ilustración 33. Logo de Unilever Fuente: Unilever

Henkel

Empresa fundada en 1876 cuyo primer producto comercializado fue un detergente universal creado a base de silicato. Actualmente es una reconocida compañía global que trabaja con tres líneas de productos: *adhesive technologies*, *beauty care* y *laundry & home care*.



Ilustración 34. Logo de Henkel Fuente: Henkel

1.4.3.2. Nivel nacional

IGASA

Industria de grasas y aceites S.A es una empresa productora y comercializadora de jabones (de lavar, de tocador y hoteleros) en el Perú que fue creada en 1993. Se encuentra ubicada en Huachipa, Lima y se pueden adquirir sus productos a nivel nacional, los principales lugares donde se encuentran son: Tottus, Makro y plaza vea.

Además de fabricar jabones, IGASA también se dedica a la producción de aceite comestible (vegetal) y mantecas. Las marcas propias que maneja la empresa son: Deleite, San Isidro, Delicia d'Oro, Gusto Selecto d'Oro, San Roque, Plus Marino, Lavandera, Denise y Romeo. Las marcas para terceros son: Boreal, Tottus, Doña Goyita, Sonko, Merkat y Orian.



Ilustración 35. Logo de productos de IGASA Fuente: IGASA

PALMAS

Empresa agroindustrial que cultiva y produce palma aceitera y cacao; además transforma estas materias primas en productos de valor agregado y de alta calidad. Cuenta con dos operaciones, ubicadas en las provincias de Tocache, San Martín y Yurimaguas (Loreto); y un proyecto en Pucallpa.



Ilustración 36. Logo de grupo Palmas Fuente: Palmas

Uno de los productos de consumo masivo que fabrica y comercializa es el jabón de tocador, el cual lo maneja en 6 diferentes presentaciones: spa radiante, spa exfoliante, spa refrescante, spa apasionante, spa revitalizante y spa hidratante.



Ilustración 37. Logo de productos de Palmas Fuente: Palmas

Capítulo 2

Marco Teórico

En el presente capítulo se expondrá la información necesaria para lograr una familiarización con los procesos que definen la producción de licor de cacao, y por consecuencia, la obtención de la cascarilla. Asimismo, se determina el proceso que se seguirá la elaboración de jabones y se especificará la maquinaria que será utilizada.

Se realizó una visita técnica a la cooperativa agraria Norandino en donde se comprobó los procesos establecidos y se observó el equipamiento que se utilizará cuando la planta entre en funcionamiento.

Por último, se mencionan las normas y parámetros que se deben seguir para lograr un producto de buena calidad que no comprometa la salud de los consumidores.

2.1 Cascarilla de cacao

2.1.1 Definición

El *Theobroma cacao* L. también llamado cacaotero es un árbol oriundo de América del Sur. (Loor, 2012).

En la tabla 10 se expone a detalle su clasificación taxonómica.

Tabla 10. Clasificación Taxonómica del Theobroma cacao L.

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Género	Theobroma
Especie	Theobroma cacao L.

Fuente: Batista, 2009

Entre las características de esta planta tropical se encuentra que puede crecer entre 2 a 7 metros de altura aproximadamente y exige un clima húmedo donde la temperatura varíe entre los 20 y 30 °C para su crecimiento. Asimismo, esta especie posee gran facilidad de adaptación a los pisos térmicos y una gran variedad genética. (Batista, 2009)

El fruto del cacaotero es una baya, también llamada mazorca, de forma ovalada y de entre 15 a 30 cm de largo, dependiendo de su tipo de género. Cada mazorca contiene un aproximado de entre 20 y 60 semillas incrustadas en una masa de pulpa, conocidas como cacao. (Batista, 2009)

El cacao se clasifica en dos grupos: cacao fino o aromático y cacao común. Asimismo, cada grupo contiene a diferentes tipos de cacao. En la tabla 11 se puede observar la clasificación de los tipos de cacao. (Baena, García, 2012)

Tabla 11. Clasificación de los tipos de cacao.

Cacao fino o aromático	Cacao criollo
Cacao común	Cacao forastero
	Cacao trinitario

Fuente: Baena, 2012

Estas semillas son la parte más valiosa de la planta, pues son las que se comercializan a nivel mundial y mueven una industria de millones de dólares. El principal producto que se obtiene del cacao es el licor de cacao, para lo cual la semilla tiene que atravesar un proceso que consta de varias etapas.

Al finalizar la transformación del cacao, se consigue, además de licor, la cascarilla del grano. Esta es una fina capa que envuelve la semilla y que se separa de él en el proceso de descascarillado. (Baena, García, 2012)

En la industria cacaotera, la cascarilla no ha tenido mucha relevancia, y hasta ha sido considerada como un desecho del proceso de obtención del licor. Sin embargo, en los últimos años, debido a los estudios que se le han realizado donde se demuestra las propiedades que posee, su protagonismo ha aumentado. Un ejemplo de ello es la investigación “Identificación de la fibra dietaria en residuos de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad Complejo Nacional por Trinitario” en la cual se determina la composición de la cascarilla a través de una serie de exámenes a unas muestras de cacao. (Abarca, 2010).

Centrándose en la región de Piura, el cacao que se siembra es el blanco o de porcelana. El árbol puede crecer entre 5 y 7 metros de altura y posee unas semillas de color blanco y violeta. En la actualidad, debido a la calidad de este cultivo posee una gran demanda en el mercado mundial. (Salvador, Espinoza, Rojas, 2012)

2.1.2. Propiedades

2.1.2.1 Propiedades químicas

La cascarilla de cacao o *theobroma cacao* está compuesta de pared celular, celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas, mucílagos y gomas. Las características de su composición se describen en la tabla 12. (Lema L., 2016)

Tabla 12. Composición de la cascarilla de cacao

Composición	Descripción
Pared celular	Consta de una mezcla compleja de polisacáridos y otros polímeros. Asimismo, contienen proteínas estructurales, enzimas y polímeros fenólicos. (Taiz, L. y Zeiger, E. 2006).
Celulosa	Polisacárido formado por unidades de anhidra glucosa unidos por enlaces β 1-4 glucosídicos de al menos 500 residuos de β -glucosa unidos covalentemente. Este compuesto permite formar una estructura supramolecular cristalina, organizada y resistente a hidrólisis. (Alonso J., 2011).
Hemicelulosa	Grupo heterogéneo de polisacáridos y microfibrillas de celulosa unidos mediante puentes de hidrógeno. Tienen estructura amorfa o paracristalina. Tienen más de 200 a 500 monosacáridos por molécula. (Alonso J., 2011)
Lignina	Material hidrófobo y rígido formado por polimerización de tres alcoholes: cumarílico, coniferílico y sinapílico. Estos se unen a muchos polisacáridos generando una estructura muy fuerte y resistente a la degradación. (Cruz G. et al, 2012).
Pectinas	Polisacáridos heterogéneos que contienen ácido galacturónico, lo cual brinda una carga global negativa y un alto grado de hidratación. (Abarca, 2010).
Mucílagos	Producto orgánico conformado por polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y pectinas. (Lema L., 2016)
Gomas	Formada por largas cadenas de ácidos urónico, xilosa, arabinosa o manosa. (Alonso, J. ,2011)

Fuente: Elaboración propia

Entre las características de la cascarilla de cacao se encuentran su capacidad de retención de agua, capacidad de adsorción de grasa, y capacidad de hinchamiento (Hernán D., 2010)). En la tabla 13 se detalla el análisis de parámetros contenidos de la cascarilla de cacao.

Tabla 13. análisis de parámetros de la cascarilla de cacao

PARÁMETRO	VALOR
Humedad (%)	1
Proteína (%)	13
Fibra (%)	25
Energía (kcal/ kg)	1409

Fuente: (Murillo, C. y Quilambaqui, J. 2004).

Fuente: Murillo C. y Quilambaqui J. ,2004

La capacidad de retención de agua expresa la máxima cantidad de agua que puede ser retenida por una muestra de materia seca. Entre los factores influyen el tamaño de partícula, el pH y la fuerza iónica. (Sánchez G., 2005).

La capacidad de adsorción de grasa mide la capacidad que tiene el residuo de atrapar la grasa en la superficie de la fibra principalmente por medios mecánicos. (Mendoza, 2007; Sánchez G.,2005).

La capacidad de hinchamiento se refiere a la propiedad que tiene la cascarilla de aumentar su volumen en presencia de un exceso de agua (Tamayo y Bermúdez, 1998).

2.1.2.2 Propiedades físicas

La apariencia de la cascarilla de cacao está determinada por la forma y textura propias de cualquier cascarilla.



Ilustración 38. Logo de productos de Palmas

Fuente: Agroplus

En la tabla 14 se resumen las propiedades físicas de la cascarilla de cacao:

Tabla 14. Propiedades físicas de la cascarilla de cacao

Propiedades físicas	Descripción
Olor	Propio del chocolate
Color	Diferentes tonalidades de marrón
Forma	Irregular
Textura	Quebradiza Lisa o rugosa
Tamaño	Variado, pero no mayor a 1 cm

Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Tecnología de obtención

2.1.3.1 Proceso ⁴

a) Diagrama de flujo

⁴ La información utilizada para fundamentar este punto se obtuvo de la Visita Técnica realizada a Norandino el día 21 de setiembre de 2018, en el que el Ing. Martín Domínguez explicó el paso a paso del procesos de producción de licor de cacao.

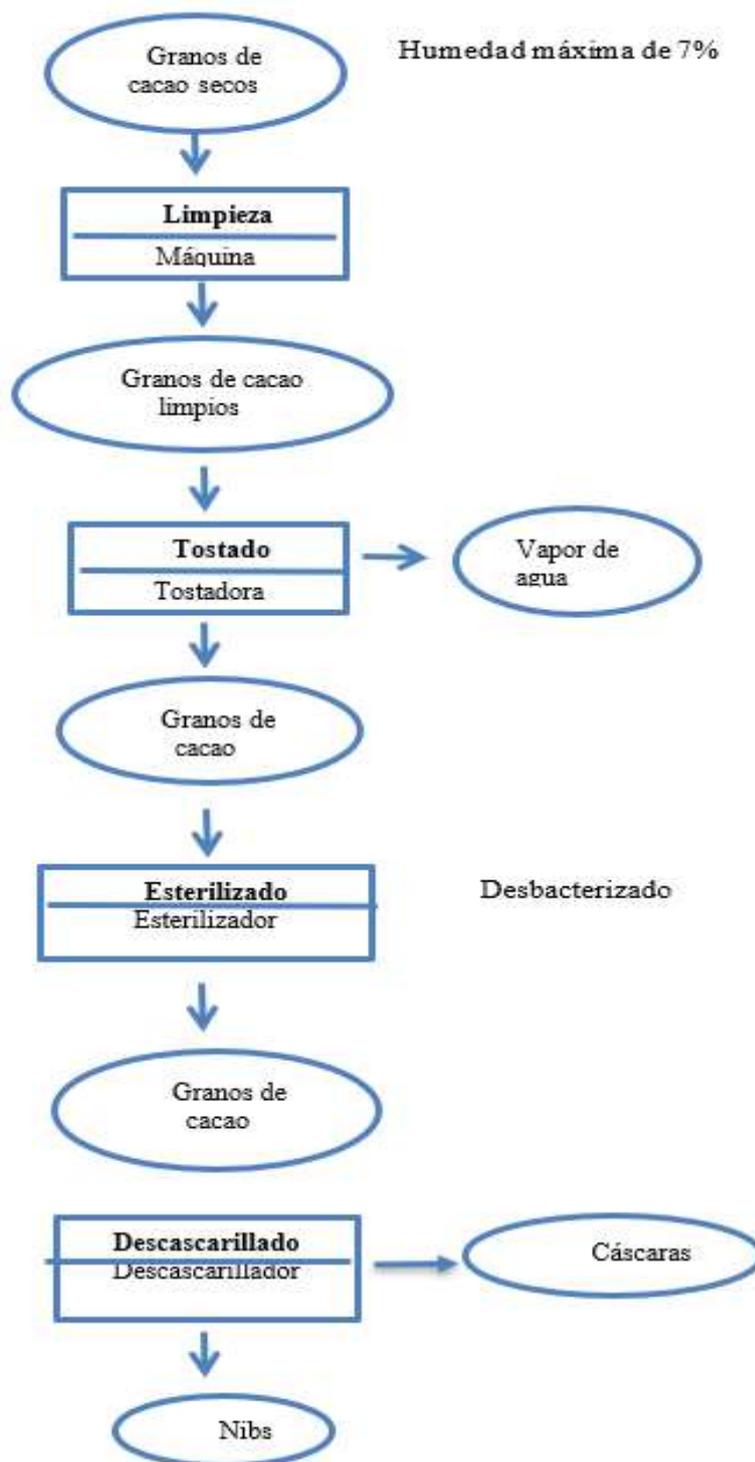




Ilustración 39. Diagrama de flujo de producción licor de cacao

Fuente: Elaboración Propia

b) Etapas

1. Limpieza

El primer paso del proceso de obtención de licor de cacao es la limpieza del grano seco y fermentado. Se separan las piedras, minerales, granos mohosos o partidos. Otra función que se realiza en la limpieza es la clasificación de granos por tamaño o calibre. La separación del grano por calibre es necesaria para obtener un licor de calidad, ya que al momento del tostado todos los granos deben ser de igual tamaño para conseguir un tostado uniforme.

2. Almacenamiento

Se realiza un almacenamiento posterior a la limpieza, es un paso intermedio en caso se decida exportar puramente el grano. Si se desea producir licor de cacao, se pasa al siguiente paso: tostado. El almacenamiento generalmente se realiza por control térmico a 23°C.

3. Tostado

Este es el paso más importante ya que aquí se definirá las propiedades que tendrá el licor: el aroma, sabor y color. La temperatura y el tiempo de tostado depende del tipo de cacao, el tipo de tostado y también del mercado al que se le venderá el licor, pues los clientes pueden exigir diferentes especificaciones del producto. En esta etapa se disminuye la humedad del grano hasta 2%.

4. Esterilizador

Es una operación intermedia que se ejecuta entre el tostado y descascarillado, generalmente es parte de la tostadora, y la principal función es desbacterizar por completo al grano.

5. Descascarillado

El paso anterior de tostado facilita el descascarillado del grano, pues vuelve quebradiza la cáscara, para eso es necesario que llegue el grano caliente. Se aprovecha la tecnología de zaranda para poder separar los nibs de la cascarilla, ésta última se deposita en un silo aparte, y suele ser comercializada: se vende y es aprovechada por diferentes compradores por las propiedades que posee.

6. Molino

La operación consiste en moler continuamente el nib hasta obtener una pasta con una consistencia deseada. Este paso determinará la finura del licor: qué tan líquido o espeso quedará. Generalmente los granos pasan por dos o tres molinos.

7. Almacenamiento de licor

Posterior a la producción de licor, éste es almacenado en tanques especiales que mantengan sus propiedades tanto en sabor, color y aroma.

8. Empaquetado

El empaquetado del producto es en bloques de 30 kg envuelto en polietileno de alta densidad y luego por una caja de cartón corrugado para mantener el licor en óptimas condiciones.

9. Almacenamiento de producto terminado

Se almacena el licor, ya empaquetado listo para comercializar, en una bodega con temperatura regulada aproximada de 18°C.

2.1.3.2 Máquinas

Se investigó equipamiento que cumpliera con los requisitos de cada etapa del proceso de producción de licor de cacao. Se indicará especificaciones de los equipos, su capacidad, y las comparaciones con los equipos encontrados en Norandino.

Toda la maquinaria que se encontró en la planta de producción de cacao en la Cooperativa Agraria Norandino es de la marca Royal Duyvis Wiener B.V., proveedor holandés líder en fabricación de equipo de producción de cacao y chocolate. Todo el equipamiento fue fabricado a pedido, pues la maquinaria que suele ser ofrecida al mercado era de capacidad excedente al que la planta de Norandino se proyectaba.

1. Máquina limpiadora

La principal función de la máquina, mostrada en la ilustración 40, es remover impurezas de los granos de cacao. Se extraen los metales encontrados por medio de imanes que posee el equipo. La capacidad de esta máquina es de 2000 kilogramos por hora. La marca es PINHALENSE y el modelo CPFBNR 1X. Tiene una potencia de 5.5 HP y puede funcionar con voltaje de 220V o 380V. Necesita de 2 operarios: 1 persona que se dedique a cargar la máquina y otra que recepcione el cacao limpio. (Cooperación Alemana al Desarrollo, 2013)



Ilustración 40. Limpiadora CPFBNR 1X.

Fuente: Catalogo de maquinaria para procesamiento de cacao.

Junto con la separación de impurezas, también es necesario clasificar el grano por calibre. El equipo, que se puede observar en la ilustración 41 se dedica a separar los granos de cacao según el peso y tamaño, de esa manera se garantizará un tostado de calidad. (Cooperación Alemana al Desarrollo, 2013)



Ilustración 41. Seleccionadora IMSA CM-15

Fuente: Catalogo de maquinaria para procesamiento de cacao.

El equipo tiene una capacidad de 2070 kilogramos por hora, es de la marca IMSA y de modelo CM-15. Funciona bajo un voltaje de 220V ó 380V y tiene una potencia de 7 HP.

Por otro lado, la planta de Norandino, como se muestra en la ilustración 42 y 43 ha desarrollado una zona de limpieza fuera de la planta de producción en la cual se ubica una máquina limpiadora con una capacidad de 3 toneladas por hora, la cual puede separar impurezas y granos según calibre.



Ilustración 42. Zona de limpieza de Norandino.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 43. Zona de limpieza de Norandino.

Fuente: Elaboración propia

2. Tostadora

En la ilustración 43 se puede observar una tostadora marca FISCHER de modelo PEDRO 200, con una capacidad de 500 kilogramos por hora. Puede funcionar con un voltaje de 220V o de 380V y con una potencia de 0.5 HP. Solo se necesita de una persona que se encargue del cargado del grano seco y recepción del grano tostado. (Cooperación Alemana al Desarrollo, 2013)



Ilustración 43. Tostadora FISCHER Pedro 200

Fuente: Catalogo de maquinaria para procesamiento de cacao.

En la planta Norandino, como se indica en la ilustración 44 ubica una tostadora marca Duyvis Wiener con capacidad de 500 kilogramos por hora, que posee como extensión un esterilizador que se dedica a desbacterizar los granos.



Ilustración 44. Tostadora Duyvis Wiener en Norandino.

Fuente: Elaboración Propia

3. Descascarillado

Correspondiente al proceso de descascarillado, se observa en la ilustración 45 un descascarillador de cacao marca CREDISA modelo PEL-4 con capacidad de 200 kilogramos por hora. Funciona con un voltaje de 200V y se necesita de 2 operarios, uno que se dedique a cargar la máquina y otro que recoja los nibs obtenidos. Utiliza la tecnología de zaranda. (Cooperación Alemana al Desarrollo, 2013)



Ilustración 45. Descascarillador CREDISA

Fuente: Catalogo de maquinaria para procesamiento de cacao.

En la planta Norandino, se trabajará con un descascarillador con capacidad de 1000 kilogramos por hora marca Duyvis Wiener, de igual manera, utiliza la tecnología de zaranda. Se puede apreciar en la ilustración 46.



Ilustración 46. Descascarillador Duyvis Wiener en Norandino

Fuente: Catalogo de maquinaria para procesamiento de cacao.

4. Molino

Como se puede apreciar en la ilustración 47, el equipo de molienda marca FISCHER y modelo MOLROD 500, tiene una capacidad de 300 kilogramos por hora. Trabaja con 220V y necesita de un solo operario. (Cooperación Alemana al Desarrollo, 2013)



Ilustración 47. Molino FISCHER

Fuente: Catalogo de maquinaria para procesamiento de cacao.

En la planta de la Cooperativa Agraria Norandino, se cuenta con 3 molinos de capacidad de 500 kilogramos por hora cada uno, marca Duyvis Wiener. De cada molino se obtiene un acabado distinto. El primer molino se dedica solo a triturar el nib, mientras que el segundo y tercero busca aumentar la finura del licor, es decir, deshacer por completo los grumos que se hayan formado. Se puede observar la ilustración 48.



Ilustración 48. Molinos Duyvis Wiener en Norandino.

Fuente: Elaboración propia

5. Almacenamiento de licor de cacao

En la planta de Norandino, como se indica en la ilustración 49, se ubican unos silos para mantener el licor bajo los parámetros establecidos. Asimismo, estos silos tienen la capacidad de regular la acidez del licor. Estos equipos tienen una capacidad de hasta 10 toneladas.



Ilustración 49. Silos de almacenamiento de licor de cacao en Norandino

Fuente: Elaboración propia

2.2 Jabón artesanal

2.2.1 Definición

Un jabón artesanal se caracteriza por la utilización de ingredientes saludables en mayor escala a comparación de los diferentes procesos productivos del jabón, además de contar con procesos de elaboración más sostenibles para que así el consumidor obtenga un mayor beneficio tanto en su uso como en propiedades.

Los jabones son sales sódicas o potásicas de los ácidos grasos, solubles en agua. (Carrero I, 2013)

Para la realización de prototipos se basará en la saponificación. La saponificación es la reacción que genera la formación de jabones. Se produce gracias a la mezcla de los ácidos grasos (principales componentes de grasas animales y de aceites vegetales) con una solución alcalina (realizada a partir de una mezcla de agua y un álcali que puede ser la sosa cáustica). A partir de ello se obtiene el jabón como producto y como subproducto a la glicerina. (Química Aplicada, 2010)

Entonces la reacción típica es:



Los jabones se encuentran en distintas proporciones compuestos por una serie de ácidos grasos, lo que hace que las propiedades de estos sean diferentes. (Cruz F, 2004)

La siguiente tabla muestra la composición de ácidos grasos obtenida de distintas muestras de barras de jabón:

Tabla 13. Composición de ácidos grasos en diferentes muestras de jabón

núm. Carbonos	Productos				
	1	2	3	4	5
C8	1.08	2.32	0.81	1.15	1.99
C10	1.02	2.09	1.00	1.20	2.07
C12	7.80	17.32	14.62	9.85	25.04
C14.1	0.48	0.27	0.40	0.51	0.00
C14	5.38	8.52	6.92	6.31	10.17
C18.3	0.17	0.13	0.12	0.24	---
C16.1	1.14	0.88	0.72	1.58	0.50
C15	0.26	0.20	0.18	0.36	0.11
C18.2	2.88	2.46	1.55	2.40	0.92
C16	29.18	20.74	24.56	23.40	17.77
C18.1cis	32.23	27.51	23.66	33.47	18.79
C18.1trans	4.43	3.43	12.89	3.74	11.04
C18	13.92	14.12	12.52	15.77	11.60

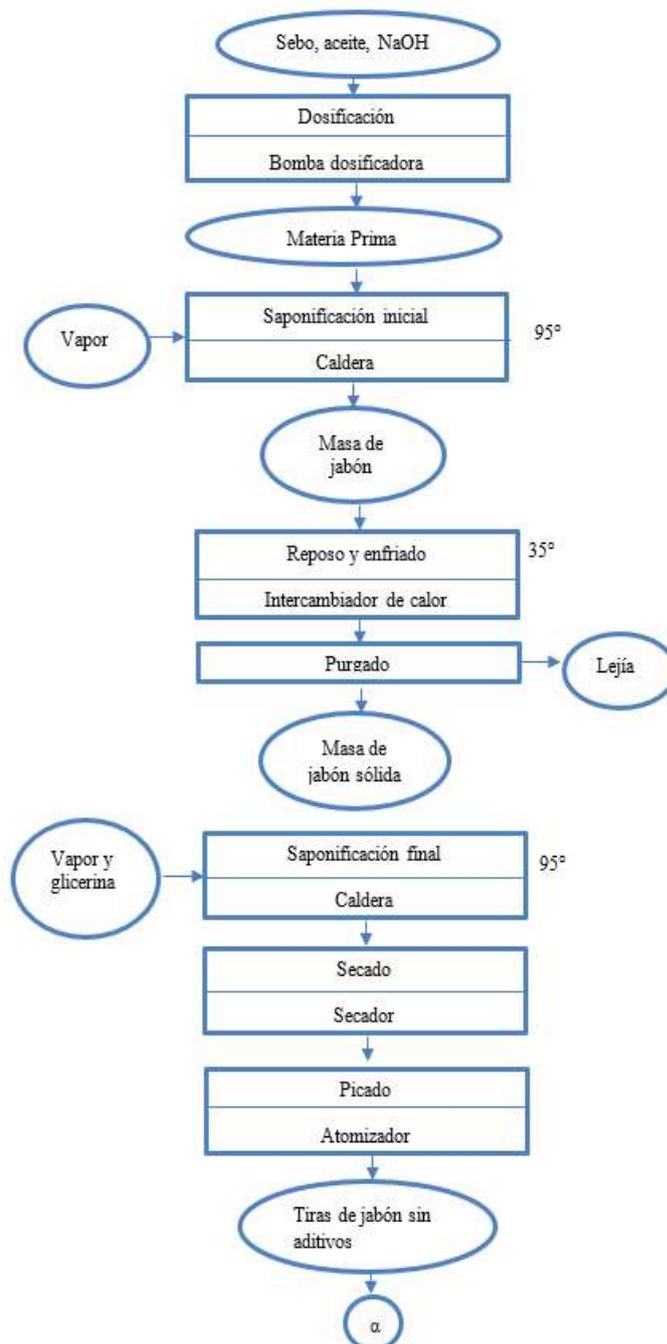
Para que un jabón sea considerado como artesanal se debe caracterizar por la utilización de ingredientes saludables en mayor escala a comparación de los diferentes procesos productivos del jabón, además de contar con procesos de elaboración más sostenibles para que así el consumidor obtenga un mayor beneficio tanto en su uso como en propiedades. Es por ello que el presente trabajo se basa en la elaboración de un jabón exfoliante ya que este

ofrece una limpieza intensa eliminando células muertas de la piel además de poseer glicerina la cual ayuda en la hidratación de la misma.

2.2.2 Tecnología de fabricación

2.2.2.1 Proceso

a) Diagrama de flujo



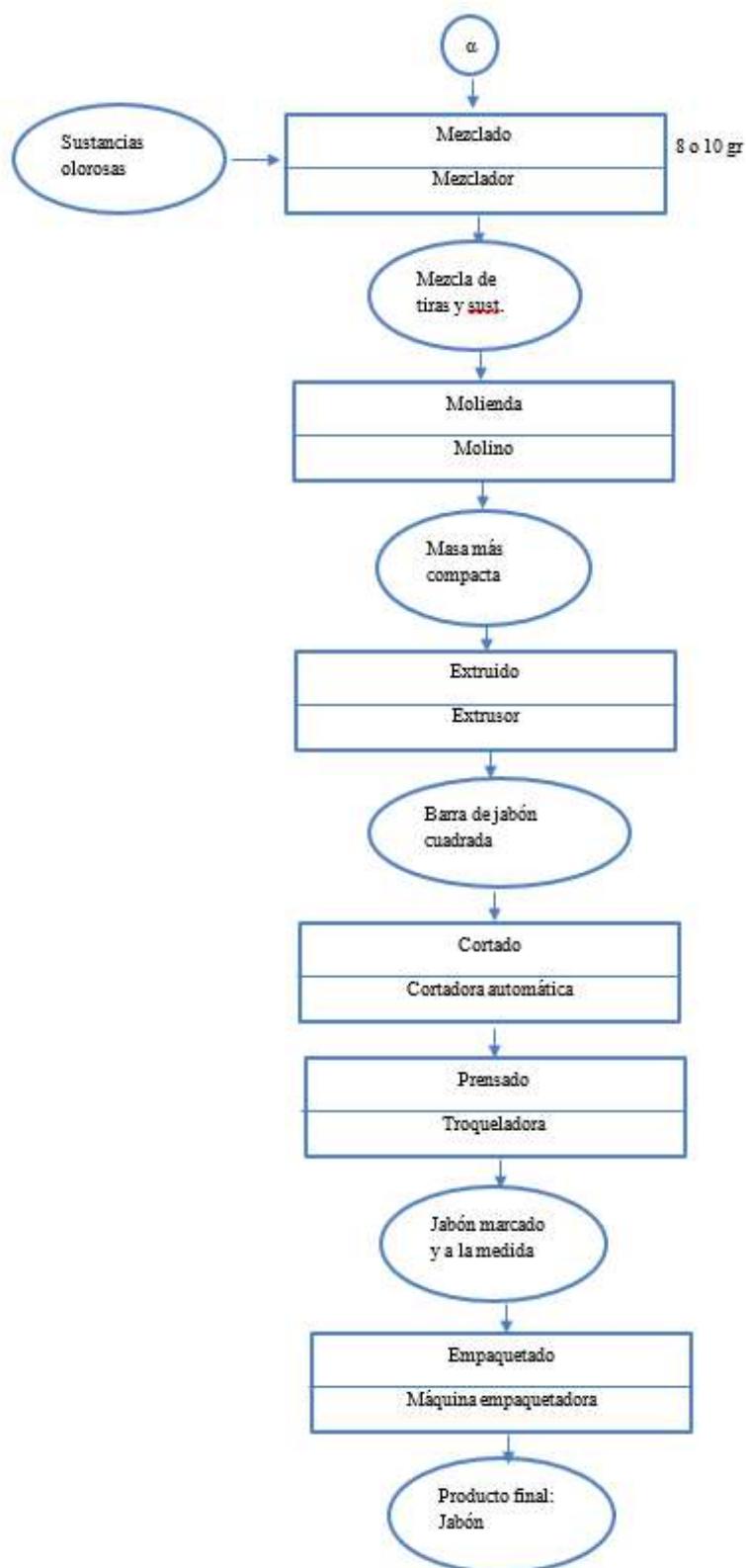


Ilustración 50. Diagrama de flujo de producción de jabón artesanal

Fuente: Elaboración propia

b) Etapas (ContactoPyme, 2016)

i. Dosificación

Las materias primas deben ser dosificadas con el fin de determinar las cantidades de producción para iniciar el siguiente proceso.

i.Saponificación inicial

En la saponificación se logra convertir las materias primas (cuerpo graso) en una masa de jabón en estado líquido, elevándolo a una temperatura de 95° C mediante vapor de agua en una caldera.

ii.Reposo y enfriado

Durante todo el proceso de saponificación se remueve y agita la salmuera. Es por eso que en este proceso se deja reposar todo el contenido disminuyéndole la temperatura por sí solo. De este modo se logra conseguir eliminar el exceso de lejía.

iii.Purgado

Aquí se realiza la formación de dos fases después del reposo y enfriado. La primera fase (la parte superior) está constituida por el jabón solidificado y la segunda fase (parte inferior) con sales en su mayoría lejías, las cuales serán eliminadas por el dispositivo de purga.

iv.Saponificación final

Por segunda vez se le aplica al contenido, vapor para la saponificación y se repite el proceso hasta que se termine.

v.Secado

Mediante el secado, las tiras de jabón se elevan por una correa de transición con piezas cruzadas y se dejan caer por una caja sobre ruedas donde se recepciona para el picado.

vi.Picado

A través de un rodillo con dientes de sierra, las tiras de jabón se rompen a una medida de media pulgada de ancho.

vii.Mezclado

En este proceso se mezclan todos los aditivos como colorantes y sustancias aromáticas junto con las tiras de jabón para que se disuelvan en agua caliente y se pueda unificar el olor del jabón.

viii.Molienda

Se produce la molienda del producto cortando nuevamente el jabón en tiras.

ix.Extruido

En este proceso todas las tiras se unen perfectamente mediante la presión que ejerce un tornillo espiral. El producto obtenido consiste en una barra rectangular de jabón con un ancho y grueso determinado por el tamaño de las pastillas del jabón

x.Cortado

La máquina de cortada automática procede al corte en pastillas

xi.Prensado

Mediante la máquina troqueladora, las pastillas logran su forma definitiva con la marca determinada

xii.Empaquetado

Las piezas terminadas pasan por la máquina empaquetadora de donde sale el producto terminado

2.2.2.2 Máquinas

i.Bomba dosificadora MSA



Ilustración 51. Dosificadora de líquidos y pastosos MSA

Fuente: M.S.A. Colombia

Esta máquina se usa para el proceso de dosificación de materias primas y se encarga de dispersar una cantidad programada de las materias primas, las cuales se encuentran en una tolva de acero inoxidable. Las cantidades de materia prima programada se depositan en pequeños contenedores. De igual manera, la dosificación se puede realizar de manera manual por medio de un pedal.

En la tabla 14 se listan las características más importantes de la dosificadora:

Tabla 14. Especificaciones técnicas de la dosificadora de líquidos y pastosos MSA

Modelo	Dosificadora de líquidos y pastosos MSA
Tipo	Piso
Material	Acero inoxidable
Capacidad	100-500 ml
Alimentación	Compresor 330 pci
Tiempo de ciclo	1-5 segundos
Sistema	Cilindros de doble efecto con activación neumática
Peso	40 kg.
Dimensiones del equipo	135 x 44 x 135 cm

Fuente: M.S.A. Colombia

2. Caldera de vapor Yuanda Boiler



Ilustración 52. Caldera de vapor industrial

Fuente: Yuanda Boiler

Esta caldera se usa para el proceso de saponificación inicial y final, ya que permite el mezclado de las materias primas del jabón (sosa cáustica, agua, grasas y aceites). El vapor facilita la remoción y mezcla de estas materias primas.

Las especificaciones técnicas se resumen en la siguiente tabla 15

Tabla 15. Especificaciones técnicas de la caldera de vapor industrial

Marca	YUANDA BOILER
Modelo	WNS1-1.0-Y (Q)
Tipo	Horizontal
Combustible	gas natural, GLP, GNC, GNL, gasóleo, petróleo pesado y combustible dual
Estructura	Caldera de tubo de fuego de 3 pasos
Capacidad	0.5 - 1 ton/h
Eficiencia	Mayor al 91%
Precio	\$ 5,000

Fuente: Yuanda Boiler

3. Intercambiador de calor DANIEL



Ilustración 53. Intercambiador de calor

Fuente: Alibaba

Esta máquina se usa en el proceso de enfriado y secado. El intercambiador de calor permite disminuir la humedad y la temperatura de la masa saponificada obtenida. Las características del intercambiador se pueden ver en la tabla 16.

Tabla 16. Especificaciones técnicas del intercambiador de calor

Marca	Daniel
Modelo	BB150H
Peso	500 kg
Material	Acero inoxidable
Tipo	Condensador
Voltaje	220
Máxima presión de trabajo	1.6 MPa
Caudal máximo	360 m ³ /h

Precio	\$ 3,549
--------	----------

Fuente: Alibaba

4. Mezcladora ASF



Ilustración 54. Mezcladora

Fuente: ASF

Esta máquina se usa en el proceso de mezclado y sus especificaciones técnicas se resumen en la tabla 17

Tabla 17. Especificaciones técnicas de la mezcladora

Marca	Mezcladora ASF
Material	Acero inoxidable o acero al carbón
Método de descarga	Válvula de mariposa o volcable

Fuente: ASF

5. Molino TENG FENG



Ilustración 55. Molino TENG FENG

Fuente: Alibaba

Esta máquina se usa en la etapa de molienda y se obtienen tiras de jabón. Las especificaciones de la máquina se describen en la tabla 18

Tabla 18. Especificaciones técnicas del molino

Marca	TENFENG
Tipo	Triturador
Peso	500 kg
Certificación	ISO
Energía	2.2 kW
Rodillos	3
Precio	\$ 1,284

Fuente: Alibaba

6. Máquina de extrusión Brilliant



Ilustración 56. Máquina de extrusión Brilliant

Fuente: Brilliant

Usada en la etapa de extrusión, permite obtener fideos de jabón que se usan para obtener las barras de jabón. El agujero de extrusión puede variar dependiendo de los requerimientos del cliente. Las principales características de la máquina se pueden resumir en la tabla 19.

Tabla 19. Especificaciones técnicas de la máquina de extrusión Brilliant

Marca	Brilliant
Modelo	XT - 80
Capacidad	80 CPM
Tipo	Compresora
Potencia	2.2
Tamaño	950 x 400 x 1100 mm

Fuente: Brilliant

7. Cortadora automática de pastillas de jabón



Ilustración 57. Cortadora automática de jabón

Fuente: EASYCUT Soap Cutter

Esta máquina permite cortar barras de jabón a través de una cuchilla rotativa conectada directamente al eje del motor, esto asegura cortes precisos a una alta velocidad. No hay necesidad de movimiento horizontal de la cuchilla debido a que los intervalos de corte son pequeños.

Las especificaciones de la cortadora se muestran en la tabla 20

Tabla 20. Especificaciones técnicas de la cortadora automática de jabón

Marca	EASYCUT soap cutter
Modelo	EASYCUT/450
Velocidad de corte máx.	450 jabones/minuto
Espesor útil de corte	90 mm
Potencia instalada	5 kW

Fuente: EASYCUT Soap Cutter

8. Máquina troqueladora



*Ilustración 58. Cortadora automática de jabón.
Fuente: EASYCUT Soap Cutter*

Esta máquina se usa en la etapa de prensado para darle la forma deseada al jabón y la marca correspondiente. La máquina cuenta con rodillo troquelador del tipo 60°, un reductor de velocidad y un convertidor de frecuencia.

2.3 Normas

2.3.1 Parámetros sanitarios de la cascarilla

Es necesario que la cascarilla de cacao que se utilizará en el proceso de producción del jabón artesanal cumpla con ciertos parámetros. De manera que, se garantice la calidad del producto y el cumplimiento de las normas técnicas para comercialización de jabones.

Para determinar que la cascarilla es apta para ser utilizada en el proceso debe pasar por un conjunto de exámenes:

- Examen sensorial

De acuerdo con el Instituto de Alimentos de Estados Unidos, el análisis sensorial se define como "la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído". (Hernández, 2005)

Es importante realizar este procedimiento en la cascarilla para asegurarse que la materia cumpla con las características requeridas para la elaboración del jabón cacao.

Se ha determinado que, para considerar a la cascarilla de calidad, esta debe cumplir con las características que se muestran en la tabla 21.

Tabla 21. Características sensoriales de la cascarilla.

Color	Marrón oscuro
Tamaño	Partículas medianas
Aroma	Cacao
Textura	Ligeramente áspero, seco

Fuente: Propia

- Examen fisicoquímico

Tiene como objetivo determinar cuál es la composición fisicoquímica de la cascarilla. De esta manera determinar la cantidad de algunas sustancias presentes en ella. Tales cuales grasas, vitaminas, minerales, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, entre otros. (Tapia, 2015)

Este examen es importante ya que, dependiendo de las concentraciones de ciertas sustancias como plaguicidas y contaminantes metálicos, se determinará si la cascarilla podrá ser utilizada para la elaboración de los jabones. Asimismo, se debe considerar el control para el cumplimiento de las normas de salud pública del Perú.

- Examen bacteriológico

El examen bacteriológico permitirá evaluar las condiciones higiénicas y sanitarias de la cascarilla. La importancia de este examen radica en que se debe asegurar que la cascarilla, que estará en contacto con la piel de las personas, no presente microorganismos patógenos o contaminantes que puedan atentar contra la salud de los clientes. (Minsa, s/f).

En la tabla 22 se muestra los tipos de ensayos que se realizarán. Asimismo, en la tabla 23 se detalla los límites máximos permisibles para superficies inertes irregulares.

Tabla 22. Ensayos que realizar en superficies inertes.

Ensayos	Superficies inertes
Indicadores de higiene	Coliformes
Patógeno	Salmonella sp.

Fuente: Minsa

Tabla 23. Límites máximos permisibles para superficies inertes.

Ensayos	Superficies inertes
Indicadores de higiene	<1 ufc / cm ²
Patógeno	Ausencia / 100 cm ²

Fuente: Minsa

- Examen de partículas extrañas

Este examen contribuye a detectar la presencia de partículas ajenas a la cascarilla de cacao y que pueden afectar la salud de las personas. Como por ejemplo pajillas, piedras, restos de insectos, entre otros. Este procedimiento se lleva a cabo manualmente

2.3.2 Normas técnicas para la fabricación de Jabones

Se considera necesario para el presente proyecto conocer las normativas legales peruanas acerca de la producción de jabón. Estas ayudarán a guiar el diseño de los experimentos y pruebas de calidad del jabón de cascarilla de cacao que se realizarán posteriormente.

La tabla 24 indica las normas técnicas especificadas por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) acerca de la fabricación de jabones para uso de tocador (INACAL, 2017):

Tabla 24. Normas técnicas peruanas acerca de la fabricación de jabones

Código	Título	Resumen
NTP 319.087:1978	AGENTES TENSOACTIVOS. Jabones y detergentes. Términos y definiciones	Se detalla el significado de los términos en relación a los agentes tensoactivos más utilizados en la fabricación de jabones y detergentes.
NTP 319.098:1978	JABONES. Determinación de ácidos grasos crudos totales	Se explica el proceso experimental para determinar los ácidos grasos crudos totales.

NTP 319.165:1978	JABONES DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el contenido de resina. 1ª Edición	Y	Se describe el método necesario para determinar el contenido de resina de los ácidos grasos del jabón.
NTP 319.166:1978	JABONES DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el ácido graso libre o el álcali libre	Y	Esta norma busca explicar el método que se debe seguir para determinar el ácido graso libre o el álcali libre en los jabones.
NTP 319.169:1979	JABONES DETERGENTES. Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes. 1ª Edición	Y	Se explica la forma en la que se deben preparar las soluciones de jabones y detergentes para determinar el pH, así como el método para su determinación.
NTP 319.171:1979	JABONES DETERGENTES. Jabones. Determinación volumétrica de los carbonatos. 1ª Edición	Y	Se detalla el método a seguir para la determinación volumétrica de los carbonatos contenidos en los jabones.
NTP 319.173:1979	JABONES DETERGENTES. Determinación de silicatos alcalinos. 1ª Edición	Y	Esta norma tiene por objeto la determinación gravimétrica de los silicatos alcalinos contenidos en jabones y detergentes.

Fuente: Elaboración propia

Se decidió comprar tres de las normas descritas en el cuadro anterior, teniendo en cuenta la fase de experimentación y pruebas de calidad a desarrollar en el laboratorio de Química de la Universidad de Piura. Es necesario conocer los métodos correctos para aplicarlos en la determinación de ciertos indicadores limitados tales como ácidos grasos y pH, contenidos en los jabones.

2.3.2.2 NTP 319.169:1979⁵

Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes

Se utiliza un potenciómetro, en el cual se busca determinar la relación entre la fuerza electromotriz de sus electrodos al sumergirlo en la solución cuyo pH se quiere medir y la fuerza establecida al sumergirlo en una solución patrón de pH conocido. Los reactivos a utilizar se detallan en el siguiente cuadro (ver tabla 25):

Tabla 25. Reactivos por utilizar en NTP 319.169:1979

Reactivo	Detalle
Agua destilada	Agua hervida o purgada (remover el CO ₂) pH comprendido entre 6,2 – 7,2 a 25°C
Soluciones patrón	Medición de pH con rangos mayores y menores de 9,18

Fuente: Elaboración propia

El procedimiento requiere de un electrodo de vidrio de bajo error de sodio fijado a una temperatura de 40°C y regulado con una solución tampón de rango de pH de 9-11. Luego se hierve el agua destilada por 15 minutos. En un Erlenmeyer de 250 ml se pesa 0,3 g de muestra y se añade 100 ml de agua destilada. Se tapa sin presionar y se introduce un termómetro con divisiones para lecturas de 0,1°C. Se agita y luego se enfría a 43°C bajo corriente de agua.

Manteniendo los 43°C se transfiere la solución a un vaso de volumen adecuado. Se procede a limpiar los electrodos y el recipiente. Luego se llena ésta con una porción de muestra y se hace una lectura preliminar. Este procedimiento se repite hasta contar con resultados con $\pm 0,01$ en uno o dos minutos de medición continuado.

2.3.2.3 NTP 319.098:1978⁶

Determinación de ácidos grasos crudos totales

El objetivo de esta prueba es determinar la cantidad de ácidos grasos que contiene el jabón. Esto incluye la materia insaponificable, los glicéridos y ácidos resínicos. Por ello se busca

⁵ La información de este apartado se obtuvo de la NTP 319.169:1979 comprada en la tienda virtual del INACAL.

⁶ La información de este apartado se obtuvo de la NTP 319.098:1978 comprada en la tienda virtual del INACAL.

extraer los ácidos grasos con éter dietílico y titularlos con hidróxido de sodio en etanol, sin embargo, primero se descompone el jabón con un ácido mineral fuerte. Los reactivos y aparatos por utilizar para esta prueba se especifican en la tabla 26

Tabla 26. Reactivos a utilizar en NTP 319.098:1978

Reactivos	Aparatos
Éter dietílico	Matraces de 250 cm ³
Etanol al 95%	Embudos de separación de 500 cm ³
Solución de ácido sulfúrico (d=1,83)	Baño de agua
Solución de cloruro de sodio (10 gr de NaCl en 100 ml de agua destilada)	Estufa regulable a 120°C
Solución etanólica de hidróxido de sodio (normalizada a 0,5 N)	Desecador
Solución de anaranjado de metilo (0,2 g en 100 ml de agua destilada)	Balanza analítica
Solución de fenolftaleína: 1g en 100 ml de etanol	
Agua destilada	

Fuente: Elaboración propia

Primero se pesa 5 - 10 g de jabón en el matraz para preparar una solución en caliente con 100 ml de agua destilada. Esta solución se vierte en el embudo de separación y se agregan unas gotas de solución de anaranjado de metilo; y 10 ml de solución ácida. Si el indicador no cambia a rojo se debe agregar 2 ml de solución ácida.

Luego de dejarlo enfriar, se agregan 100 ml de éter dietílico y se mezcla durante un minuto hasta que se separe la solución en dos fases. Se pesa el agua acidificada en otro embudo de

separación y se realiza otra extracción de la solución ácida. Se mezcla del mismo modo, pero con 50 ml de éter dietílico.

Una vez obtenida ambas soluciones de éter, se elimina el agua acidificada y se combinan en el mismo embudo de separación. Se procede a lavar dos veces seguidas usando 50 ml de cloruro de sodio y agitando durante un minuto. Si el último lavado no es neutro al anaranjado de metilo, se sigue lavando hasta que el filtrado sea neutro al indicador.

Se filtra la solución etérea para recogerla en un matraz siempre y cuando los extractos obtenidos sean turbios. Asimismo, se lava el filtro con éter dietílico y se elimina por evaporación mediante baño de agua. Finalmente, se disuelve el residuo en 20 ml de solución de etanol, se neutraliza la solución etanólica de ácidos grasos con la solución etanólica de hidróxido de sodio, usando 2 a 3 gotas de fenolftaleína. Se anota el volumen.

Se determina el porcentaje de ácidos grasos crudos totales de esta manera:

$$AGCT = [M_1 - (V \times N \times 0,022)] \times \frac{100}{M_0}$$

Donde:

M_0 : masa de muestra ensayada (g)

M_1 : masa de jabón seco (g)

N: normalidad de solución etanólica de hidróxido de sodio valorada

V: Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleada (ml)

2.3.2.4 NTP 319.166:1978⁷

Método para determinar el ácido graso libre o el álcali libre

Esta norma tiene como objetivo detallar el método para determinar el ácido graso libre contenido en los jabones. Estos ácidos grasos provienen de los triglicéridos y pueden tener efectos adversos para la salud. Los aparatos y reactivos se mencionan en la tabla 27:

Tabla 27. Reactivos que utilizar en NTP 319.166:1978

Reactivos	Aparatos
Agua destilada	Matraces Erlenmeyer 250 ml

⁷ La información de este apartado se obtuvo de la NTP 319.166:1978 comprada en la tienda virtual del INACAL.

Alcohol etílico del 95%	Crisol Gooch
Solución indicadora de fenolftaleína	Matraz de filtración con trama de vacío
Solución de ácido sulfúrico o de ácido clorhídrico	Baño de vapor o de agua
Solución de hidróxido de sodio	

Fuente: Elaboración propia

Se lleva a un vaso o a un matraz de 250 ml una muestra de 0,1 g a 1,0 g de materia insoluble en alcohol. Luego de agregarle 200 ml de alcohol, se cubre con una luna de reloj y se calienta en baño de vapor hasta que se disuelva el jabón.

A continuación, se decanta y se filtra con succión con ayuda de un papel filtro o crisol Gooch. Siempre procurando retener la mayor cantidad de residuo. Este proceso se repite 3 veces usando cada vez 25 ml de alcohol caliente.

En un Erlenmeyer de 250 ml, todas las soluciones de filtrado y lavados se calientan en un baño de vapor o de agua hasta que comiencen a hervir y se añade 0,5 ml de solución indicada.

Finalmente se realiza la titulación, con solución ácida si la muestra es alcalina o con solución alcalina si es ácida. Se usan 0,1 N para muestras de hasta 10% de ácido libre y 0,25 N para otras.

El álcali libre se calcula con la siguiente ecuación:

$$A_d = \frac{V \times N \times 0,2825}{M} \times 100$$

donde:

A_d: contenido de álcali libre (expresado en hidróxido de sodio %)

V: Volumen de solución ácida (ml)

M: Masa de la muestra en g

El ácido libre se calcula con la siguiente ecuación:

$$A_d = \frac{V \times N \times 0,2825}{M} \times 100$$

Ad: contenido de ácido libre (expresado en ácido oleico %)

V: volumen de solución alcalina (ml)

M: masa de la muestra en g

Capítulo 3

Metodología

El presente capítulo explica las herramientas, procedimientos y pruebas usadas para llevar a cabo el proyecto, tanto la redacción del informe como las pruebas experimentales. Se justificará el proyecto, explicando la oportunidad de negocio y determinando el alcance que tendrá el proyecto.

De igual manera se mencionarán y explicarán las técnicas usadas para determinar el mercado objetivo, el proceso productivo, el diseño del producto y la distribución en planta.

3.1. Planteamiento de la oportunidad

La Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO) es responsable de promover la imagen, producción, productividad y consumo del cacao en el Perú. Abarca en total 25 asociaciones donde 2 de ellas pertenecen a nuestra Región Piura: APPROCAP y Norandino. (APPCACAO, 2018)

El equipo del proyecto tuvo la oportunidad de conocer la planta Norandino a través de un trabajo realizado anteriormente, conociendo el proceso de obtención del licor de cacao. Este se lleva a cabo mediante los procesos de tostado, descascarillado, molienda y prensado de los granos de cacao. Durante el descascarillado, se separan los nibs de la cáscara que son desechados y considerados como parte de los residuos del proceso.

Se determinó que la industria cacaotera desecha diariamente grandes cantidades de cascarilla de grano de cacao que representa aproximadamente el 12% del grano de cacao, siendo esta un residuo obtenido del proceso productivo de licor de cacao. (Cubas A., 2018)

Esto se debe a tres variables identificadas:

- La ausencia de un proceso posterior ya establecido que pueda aprovechar esta materia en Perú.
- La inexistencia de un plan de promoción de inversión privada en Piura de acuerdo con el decano de la Facultad de Economía de la UNP, Humberto Correa. (Rivera, J., 2018)
- La ignorancia que existe en la población acerca de los beneficios que ofrece la cascarilla del grano: fuente de vitamina A y C, antioxidantes, teobromina. (Sangronis, E., 2014)
- Entonces, a partir de este conocimiento, se tuvo la idea de aprovechar esta cascarilla de cacao y sus propiedades antioxidantes y exfoliantes en la elaboración de un jabón artesanal. En la tabla 28 se enlistan los componentes que poseen los jabones exfoliantes en general con un porcentaje representativo de cada componente.

Tabla 28. Composición de la cascarilla de cacao

Componentes	% máximo en la cascarilla
Agua	6.6
Grasa (manteca de cacao o grasa de la cascarilla)	5.9
Cenizas	20.7
Nitrógeno total	3.2

Teobromina	0.9
Cafeína	0.3
Almidón	5.2
Fibra Cruda	19.2

Fuente: food-info.net

En el año 2018, Norandino proyectó una producción de 2000 toneladas de licor de cacao. Basándonos en ello, se tendría un aproximado de 240 toneladas de cáscara de cacao, que sería la materia prima principal para la elaboración del jabón artesanal.

La idea del proyecto consiste en la elaboración de jabones artesanales a base de cascarilla de cacao que adopten las propiedades de la cascarilla y lograr conseguir un producto con propiedades exfoliantes (además de su textura granulosa). Con la elaboración de este producto se busca ingresar al mercado un artículo innovador, ya que tras investigaciones realizadas no se encuentran registros de ideas de negocio o investigaciones sobre el tema en la ciudad de Piura, y además con el beneficio de conseguir un buen margen económico.

El mercado objetivo de este producto serán todas las personas interesadas en el cuidado de la piel a través de productos naturales y nativos de Piura. Su aceptación se evaluará a través de un estudio de mercado, en el cual se ejecutarán encuestas y focus group.

3.2 Alcance del proyecto

El objetivo del proyecto es diseñar un proceso productivo para la elaboración de jabón artesanal a base de cascarilla de cacao, el cual se obtiene como merma en la producción de licor de cacao en la cooperativa agraria Norandino. Asimismo, se busca demostrar su viabilidad y aceptación por parte del público piurano.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Evaluar la situación actual de la cooperativa agraria Norandino
- Aprovechar un mínimo de 90% de cascarilla de cacao en el proceso de producción de jabones artesanales
- Realizar los prototipos en el laboratorio de química de la Universidad de Piura
- Realizar pruebas experimentales en personas para determinar los beneficios del uso del jabón artesanal por medio de los siguientes indicadores: limpieza, humectación, suavidad y aroma
- Realizar un estudio de costos y presupuestos para identificar el ahorro económico que representará para la cooperativa Norandino la valorización de la cascarilla de cacao en el mercado y la rentabilidad de la oportunidad de negocio. Estableciendo como rentabilidad ideal un 30%

- Realizar un estudio de mercado para determinar el público objetivo, la aceptación del producto y el valor que tiene él. Estableciendo como mínimo aceptable un 75% de aprobación del producto como resultado de la investigación. Dentro del estudio se realizará:
- Entrevistas a expertos en la composición química del jabón como profesores de química.
- Encuestas virtuales y personales a posibles clientes para determinar los principales requerimientos del producto.
- Focus group
- Conocer el proceso de elaboración de un jabón artesanal.

3.3 Justificación del proyecto

La ejecución del proyecto será posible y factible gracias a que la Cooperativa Agraria Norandino se encuentra fabricando su propia planta de licor de cacao, esto significa que la producción de la pasta de cacao se incrementará considerablemente y por ende los residuos también aumentarán.

La cascarilla del grano de cacao, insumo principal del jabón artesanal a fabricar, es uno de los residuos obtenidos durante el proceso productivo del licor de cacao. Con la creación de la planta de licor de cacao de Norandino, estos residuos de cascarilla de cacao estarán a disposición y aumentarán a medida que aumenta la producción del licor de cacao, la cual se espera que tenga un gran crecimiento y apogeo cada año que transcurre. Esto significa la continua disponibilidad de la cascarilla de cacao en el mercado piurano, necesaria para mantener la fabricación de los jabones artesanales.

El proyecto permitirá cumplir con los siguientes beneficios:

- Utilización de productos orgánicos y naturales de la región
- Disminución de residuos orgánicos en una planta productora piurana (Cooperativa Agraria Norandino)
- Reutilización de residuos orgánicos obtenidos en un proceso productivo
- Aprovechamiento de propiedades exfoliantes y nutritivas de un residuo orgánico (cascarilla de cacao)
- Aumento de ingresos para los productores de licor de cacao
- Posibilidades de negocio y expansión de pequeños productores de cacao.

3.4 Hipótesis

Esta investigación propone como hipótesis la factibilidad del proceso productivo de un jabón artesanal a base de la cascarilla de cacao producida como residuo por la cooperativa agraria Norandino.

3.5 Herramientas y técnicas

- Análisis documental
- Juicio de Expertos
- Investigación de mercado
- Entrevistas
- Encuestas
- Focus Groups
- Diseño de procesos
- Mapeo de procesos
- Diagrama de flujo.
- Elección de capacidad
- Elección de maquinaria y equipos
- Puestos de trabajo y tareas
- Requerimiento de personal
- Costos de producción.
- Disposición de planta
- Distribución general
- Ubicación y localización
- Instalación
- Diseño del producto
- Lluvia de ideas
- Selección de la idea
- Prototipo
- Experimentación
- Diseño final del producto

- Análisis microbiológicos y organolépticos
- Pruebas

3.6 Descripción de la metodología

El conjunto de procedimientos y métodos que se utilizarán para llevar a cabo la gestión y ejecución del proyecto han sido elegidos basándose en las necesidades de cada tarea a realizar. De esta forma, se han contemplado incluir las siguientes herramientas, las cuales se utilizarán y aplicarán en las distintas fases del proyecto:

3.6.1. Análisis documental

Las fuentes consultadas para la elaboración de los capítulos I y II: Antecedentes y situación actual de la producción y comercialización del grano de cacao, licor de cacao y jabones a nivel mundial y nacional, así como, Marco teórico, fueron fuentes de información confiable y de calidad, como tesis de ingeniería para obtener licenciaturas, ensayos científicos, artículos de ingeniería y de química, páginas web oficiales de empresas productoras de cacao y de jabones y bases de datos de organizaciones como la FAO.

Los principales servidores usados para encontrar estas fuentes fueron: Google academic, tesis doctorales en red, alicia, Pirhua, Universia, Dialnet, Redined, Repositorios académicos de diferentes universidades.

3.6.2 Juicio de Expertos

Esta herramienta consiste en el conjunto de opiniones recibidas por profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está desarrollando (Esterkin, J. 2008). Permite validar la información o contenido para tener un mejor enfoque de la forma en la que se está trabajando.

La identificación de las personas que conformen el juicio de expertos, según Skjong y Wentworht (2000), se seleccionan según los siguientes criterios:

- Experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones
- Reputación en la comunidad
- Disponibilidad y motivación para participar
- Imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad

Durante el proyecto, se utilizó esta herramienta en la parte de experimentación e investigación de mercado. Se tuvieron reuniones con la Ing. Nora Grados, para tener una visión más amplia de los pasos a seguir en la fabricación de un jabón artesanal. Asimismo, nos orientó en el tema de los análisis que debíamos realizar a la cascarilla de cacao y al jabón artesanal, como producto final.

Por otro lado, en la parte de investigación de mercado se tiene pensado consultar acerca del formato y formulación de preguntas al Ing. Paul Guerrero y al Ing. Gustavo Carrasco. El objetivo es conseguir asesoramiento en el diseño de las encuestas y focus group, así como en el análisis estadístico de resultados.

3.6.3 Investigación de mercado

De acuerdo con la American Marketing Association, la investigación de mercados se define como la función que vincula a consumidores, clientes y público con el mercadólogo a través de información que contribuye a identificar oportunidades y problemas. Asimismo, sostiene que para su realización se necesita el diseño de una metodología para la recolección y análisis de los datos. (Malhotra N., 2004)

Con esta investigación, se pretende obtener información fehaciente de la situación actual y los requerimientos que exige el mercado de jabones artesanales en la ciudad de Piura. Para realizar la recolección de datos se utilizarán las siguientes técnicas:

3.6.3.1. Encuestas

Esta técnica de recolección de información consiste en la aplicación de un cuestionario a una muestra con características similares. Mediante la encuesta se puede obtener la opinión de los encuestados y de esta forma satisfacer las necesidades de información de un tema en particular, el cual es definido por el encuestador. (CIS, 2017)

La aplicación de esta técnica se puede realizar de 4 métodos diferentes: encuesta telefónica, encuesta personal, encuesta por correo y encuesta electrónica. (Malhotra N., 2004).

Para este proyecto se hará uso de 1 de los 4 métodos:

- **Encuestas electrónicas**

Se utilizará la herramienta de Google Forms para la creación de la encuesta, posteriormente se procederá a compartir el enlace de esta por diversas redes sociales como Facebook, Instagram y WhatsApp.

La elección de la realización de una encuesta personal se basó en la gran flexibilidad en el acopio de datos que esta brinda, pues el encuestado puede interactuar en todo momento con el encuestador. Esta situación permitirá aplicar cuestionarios más complejos, explicar y aclarar preguntas difíciles. Asimismo, se podrá tener un mayor control de las personas a quienes se le realiza la encuesta. (Malhotra N., 2004)

Por otro lado, la elección de la realización de una encuesta electrónica se debió a que permite llegar a un mayor número de personas en menor tiempo, por tal razón, se podrá recolectar una gran cantidad de datos. Asimismo, gracias a las funcionalidades de la herramienta de *Google Form*, se podrá ordenar y sintetizar la información de forma sencilla y rápida. (Malhotra N., 2004)

Se establecerá como público objetivo para la aplicación de la encuesta a personas entre los 18 y 25 años y el objetivo de alcanzar una muestra de 100 personas para garantizar resultados estadísticos fiables.

Para la elaboración de las preguntas que se aplicarán se seguirá los siguientes pasos: (Malhotra N., 2004)

1. Definir la información que se necesita recolectar
2. Especificar el tipo de método de encuesta

3. Determinar el contenido de las preguntas, es decir qué incluir en cada pregunta.
4. Diseñar las preguntas
5. Decidir la estructura de las preguntas: cerradas, abiertas, dicotómicas, de escalas.
6. Determinar la redacción de las preguntas
7. Determinar el orden correcto de las preguntas
8. Identificar la forma y distribución
9. Reproducir el cuestionario
10. Realizar una prueba previa a la encuesta

3.6.3.2. Focus Groups

La técnica del Focus Group consiste en la reunión de un grupo de personas que deben responder a una serie de preguntas para generar un debate. Este permite adentrarse en la dinámica interna de los posibles consumidores, en sus actitudes, creencias y motivaciones. De modo que, se obtengan evaluaciones de empaques, nombres, sentimientos y expectativas hacia el producto. (APEIM, 1999)

La realización del Focus Group se llevará a cabo en etapas:

a) Planeamiento y diseño

En esta primera etapa, se identificará la información que se desea obtener del Focus Group y con ello definir cuáles son los objetivos que se desean alcanzar con él. Luego, se determinará el público objetivo, teniendo en cuenta variables muestrales como edad, nivel socioeconómico y sexo. Por último, se definirá el tamaño de la muestra que será sometida al Focus Group, que generalmente oscila entre las 6 y 12 personas, para el caso de este proyecto serán 6 personas. (APEIM, 1999)

b) Etapa de preparación

En esta etapa se realizará el reclutamiento, que consiste en seleccionar y convocar a las personas que participan en el Focus Group. Asimismo, se preparará la guía de discusión grupal que servirá para listar los temas que serán tratados o interrogantes por resolver en la actividad. Por último, se elaborará el jabón que será probado y evaluado por los participantes. (APEIM, 1999)

c) Etapa de realización

En esta etapa, además de llevarse a cabo el Focus Group, se determinará la duración de la actividad, que generalmente oscila entre los 60 y 90 minutos, y el moderador. Para el caso de este proyecto se ha determinado una duración de 190 minutos y como moderador a la directora del proyecto, Jimena Vences. (APEIM, 1999)

d) Etapa de análisis y presentación de resultados

En esta etapa, se procederá a sistematizar, interpretar y sintetizar la información recolectada del Focus Group. Para ello, se hará uso de los apuntes, grabaciones y videos que se tengan. (APEIM, 1999)

3.6.4. Diseño de procesos

El diseño de procesos se define como el establecimiento de una secuencia de etapas, que, en cada una de ellas es necesario tomar alguna decisión, las cuales pertenecen a ámbitos de disciplinas bastante diferentes como por ejemplo las tecnológicas, las económicas, las sociales y las medioambientales. (Domínguez O., 2007)

3.6.4.1. Mapeo de procesos

El mapeo de procesos es la tarea de conocer detalladamente cada uno de los procesos que sigue una organización para obtener un producto o servicio deseado. Esta herramienta sirve para poder diferenciar cuáles son los procesos prioritarios y beneficiosos, de aquellos que deben mejorar o de aquellos que deben ser eliminados. De igual forma, en el mapeo de procesos, se identifican los 3 tipos: procesos estratégicos, fundamentales y de soporte. (Palma M., 2017)

Para realizar esta tarea muchas veces es necesario desarrollar constantes entrevistas a expertos que se desarrollan en el área al que pertenece el proceso a estudiar.

El mapeo de procesos suele realizarse primero a nivel macro, y luego se analiza a nivel individual. Este fue el primer paso realizado para definir cómo será el diseño del proceso productivo de jabón artesanal a base de cascarilla de cacao.

3.6.4.2. Diagrama de flujo

Herramienta mayormente utilizada para detallar de manera individual cada proceso. Es la manera más ordenada de plasmar toda la secuencia de operaciones que sigue un proceso. En la ilustración 59, se puede observar un ejemplo de un diagrama de flujo.

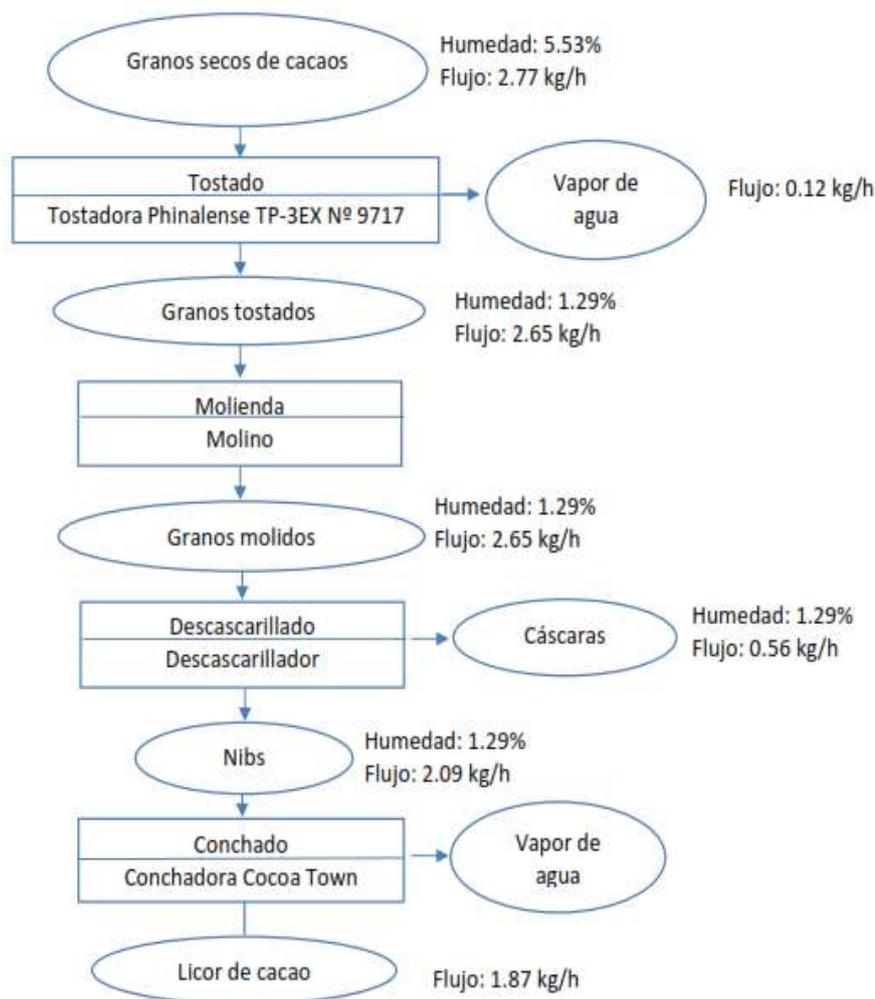


Ilustración 59. Diagrama de flujo para obtención de licor de cacao

Fuente: Elaboración propia

3.6.5. Diseño del producto

Determinar un diseño óptimo del producto requiere de un amplio proceso de planeación y generación de ideas, seguido de la elección de la idea más factible y finalmente de la creación de un diseño preliminar del producto.

3.6.5.1. Lluvia de ideas

Introducir un nuevo producto al mercado requiere de mucha creatividad e innovación. La idea de fabricar un jabón artesanal a base de cascarilla de cacao surgió gracias a un trabajo de investigación realizado en el curso de Tecnología de Procesos (TPR) en el cual se trabajó con la Cooperativa Agraria Norandino. Ahí se notó la existencia de la cascarilla de cacao como residuo, la cual no seguía ningún proceso de transformación, sino que era desechada.

Luego de analizar la situación de la empresa, y viendo la proximidad de apertura de su nueva planta de licor de cacao se decidió crear un producto en base a estos residuos (cascarilla de cacao), para ello se realizó una lluvia de ideas en donde cada integrante propuso posibles productos y finalmente se eligió la idea de fabricar un jabón artesanal.

3.6.5.2. Selección de la idea

Luego de generar una lluvia de ideas se evaluaron ciertos criterios básicos para seleccionar la idea final. Se realizó un pequeño análisis de factibilidad evaluando criterios económicos, sociales, legales y medioambientales.

Tener un mercado, es decir clientes potenciales que comprarían el producto, es imprescindible. Este es el punto más importante, sin mercado no hay negocio. Por eso se evaluó tanto el crecimiento de la industria cacaotera en la región como la aprobación de los clientes a productos orgánicos de este tipo. Luego de esa evaluación, la cual se detalló en la prefactibilidad, también fue necesario realizar un estudio económico para evaluar a grandes rasgos los costos en los que se incurriría por fabricar el producto.

En cuanto a lo legal y medioambiental, los estudios de prefactibilidad fueron positivos. Se deben seguir ciertas normas y porcentajes mínimos de ingredientes para jabones. Los impactos ambientales no tienen una repercusión negativa que impida o contrarreste los beneficios que se obtendrían.

3.6.5.3. Prototipo

La construcción de un prototipo o varios depende de los costos y variables a medir en el producto. Se fabricarán 3 prototipos que combinen variables y permitan identificar la combinación óptima. El prototipo con mejores resultados será elegido como producto final.

Los insumos por usar para los prototipos son: cascarilla de cacao, sosa cáustica y aceites vegetales (aceite de girasol)

3.6.5.4. Experimentación

La experimentación de los prototipos se basa en la saponificación. La saponificación consiste en la formación de un jabón mediante la reacción de un ácido graso con una solución alcalina, es decir, reacción entre el aceite vegetal y la sosa caustica, así se obtendrá como producto el jabón más glicerina. A partir de ello se procederá a añadirle los insumos previstos como la cascarilla de cacao.

Se realizarán varios experimentos hasta llegar al objetivo que es producto final. Se tiene pensado realizar como mínimo 3 prototipos y estos serán realizados en el laboratorio de la Universidad de Piura.

3.6.5.5. Diseño final del producto

El diseño final del producto se conforma mediante las especificaciones establecidas y se modela mediante la información que se obtendrá en las encuestas y focus group a realizar.

Se describe como un jabón de 90 gr. con color neutro debido a la glicerina y con partículas de cascarilla de cacao visibles en el jabón. De textura granular y forma por definir. El empaque establecido se constituye por un recubierto de papel film al jabón y cartón con una cuerda delgada de yute que ayuda al ajuste.

Información por definir mediante el focus group y de las entrevistas:

- Forma del jabón de preferencia (circular/ovalada o rectangular)
- Aceptación del empaque amigable con el ambiente u otra opción a comentar.

3.6.5.6. Análisis microbiológico, físico-químico y sensorial

Ya que el producto es de consumo humano y con directo contacto con la piel se debe realizar los análisis microbiológicos y organolépticos.

El análisis microbiológico se basa en tres distintos exámenes sobre:

- Microorganismos mesófilos en alimentos: Cuyo crecimiento se da en temperaturas de 15° a 35° C. Se analiza a través de indicadores de calidad que hace referencia a la calidad higiénico-sanitaria y calidad comercial.
- Hongos y levaduras: Evalúa la calidad sanitaria microbiológica en un alimento mediante la detección de mohos y levaduras debido a la exposición del alimento (cascarilla de cacao).
- *Staphylococcus aureus*: Método de detección de estas bacterias. Estas bacterias son fuente de contaminación alimentaria y puede ser eliminada a través de cocción y/o pasteurización.

En el análisis organoléptico o también llamado análisis físico es un resumen de resultados de mediciones sobre diferentes parámetros de textura, olor, color, granulometría y de composición de partículas extrañas de la cascarilla de cacao para asegurarse que esta se encuentra en correctas condiciones para su uso posterior.

3.6.5.7. Pruebas

Las pruebas se realizarán durante 2 semanas a integrantes del equipo con diferentes tipos de piel (seca, grasa y mixta), con la finalidad de obtener información relevante acerca del desarrollo del prototipo como producto final. Se analizará el color, la textura, el aroma, el desgaste del prototipo y la espuma del mismo.

3.6.6. Diseño de planta

Un adecuado diseño y distribución de planta requiere seguir una serie de pasos hasta llegar al plano final. La elección correcta de la maquinaria y equipo, la descripción de puestos de trabajo y el requerimiento de personal son herramientas necesarias para poder dimensionar la planta.

3.6.6.1. Elección de maquinaria y equipos

Principalmente, se toma en cuenta las variables: tecnología y cantidad relacionadas con la capacidad de cada estación de trabajo, por lo que se considera el costo de cada alternativa. Se elegirá la maquinaria y equipos más acorde a los lotes que se produzcan, de acuerdo con eso se verificará cuál es la opción más conveniente. Otros factores que también se deben considerar para la elección de maquinaria son: inversión inicial, tasa de producción, calidad

del producto, requisitos operativos, requisitos de fuerza de trabajo, flexibilidad, obsolescencia, mantenimiento, diseño ergonómico, entre otros. (Calderón J., 2017)

3.6.6.2. Puestos de trabajo y tareas

El diseño de la operación incluye la carga del trabajo y el método a utilizar para realizar correctamente la labor. Se describe el puesto de trabajo y cada una de las funciones que incluye tanto en el organigrama como en el manual de operaciones. (Cubas A., 2018)

3.6.6.3. Requerimiento de personal

Es necesario conocer primero los puestos de trabajo, las tareas y la productividad de la mano de obra (unidades/hora-hombre) a partir de la producción real deseada (unidades/turno) y del balance de materiales. Esto permitirá determinar las necesidades del personal por oficios (mecánicos, eléctricos, pintores, ensambladores, soldadores, etc) (Calderón J., 2017).

En el caso de la planta de producción de jabón artesanal, se necesitarán operarios de planta, ingeniero de producción, gerente, supervisor mecánico, técnicos de laboratorio de calidad e incluso auxiliares administrativos. La necesidad de ellos se analizará de acuerdo a los criterios mencionados.

3.6.6.4. Costos de producción

Existen varios sistemas de costeo: costos fijos y variables, costos directos e indirectos, costeo ABC, entre otros. El sistema de costos directos e indirectos es posiblemente el mejor para determinar el costo unitario del producto. El sistema de costos fijos y variables es mejor para la contabilidad de la empresa. Mientras que el costeo ABC (*Activity Based Costing*) o costeo basado en actividades, es muy útil para prorratear los costos indirectos entre los diferentes productos que se fabrican (Calderón J., 2017).

Los costos de producción fluctúan de acuerdo al ciclo de vida del proceso. La ilustración 60 muestra cómo varía el costo de manufactura por unidad:

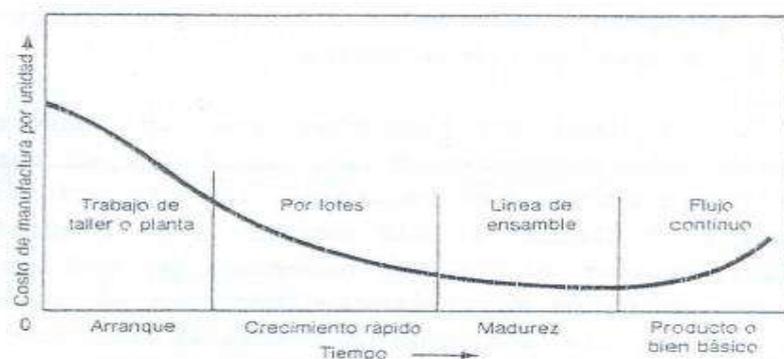


Ilustración 60. Costo de producción vs ciclo de vida de proceso

Fuente: Apuntes DOP

3.6.6.5. Disposición de planta

La disposición en planta sirve para definir la distribución de física de las diferentes entidades que ocupan un espacio en el lugar destinado para la instalación de la planta. Estas entidades incluyen: personas, máquinas, pasillos, insumos, utensilios, herramientas, entre otros. La distribución en planta ayudará a definir los costos de inversión y la mayoría de los costos de operaciones.

3.6.6.6. Distribución general

En esta primera fase se determinan las necesidades generales de cada una de las áreas en relación con las demás y se hace una distribución general en conjunto. Las fases por seguir son las siguientes:

- Análisis variedad (P) y cantidad (Q): según estos datos de variedad y cantidad, se define primero el tipo de proceso de producción requerido. Este puede ser por posición fija, por procesos, en línea, en Batch, automatizado entre otros.
- Análisis de interrelaciones: se tiene en cuenta las relaciones entre los distintos espacios que se van a implementar en la planta. Se utiliza el diagrama de lápiz (ver ilustración 61) y el diagrama de interrelaciones (ver ilustración 62) como instrumentos gráficos.



Ilustración 61. Diagrama de lápiz

Fuente: Apuntes DOP

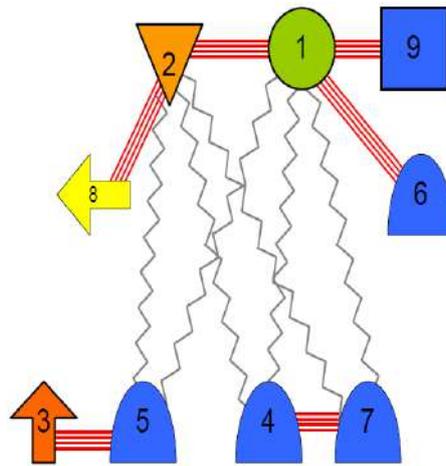


Ilustración 62. Diagrama de interrelaciones

Fuente: Apuntes DOP

- Áreas necesarias: aquellas áreas que se planean implementar en la planta, por tanto, deben incluirse en los planos de distribución.
- Áreas disponibles: sólo se utiliza este paso cuando se trata de una disposición en planta sobre un edificio preexistente.
- Diagrama de bloques: se coloca cada área dentro de un bloque, el cual será ubicado según el diagrama de interrelaciones. (ver ilustración 63).

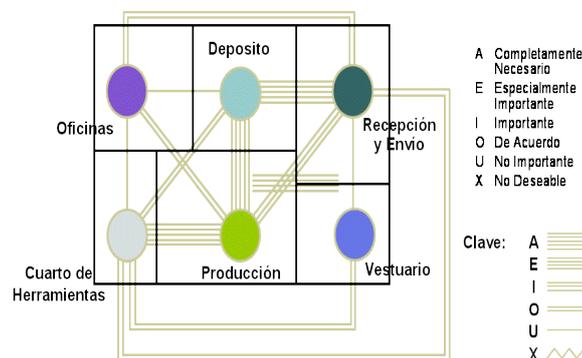


Ilustración 63. Diagrama de bloques

Fuente: Apuntes DOP

- Factores modificatorios y limitaciones prácticas: este apartado toma en cuenta aquellas zonas que no han sido consideradas en los apartados anteriores: pasillos, puertas, escaleras, almacenes de limpieza y servicios auxiliares.

- b) Lay outs alternativos: se seleccionan aquellos diseños que más se adapten a los requerimientos de la empresa y que cumplan con la distribución establecida en el diagrama de interrelaciones.
- c) Evaluación multicriterio: se establecen criterios importantes, los cuales deben ser escogidos por el equipo o por la empresa interesada. Una vez escogidos se evalúan cada uno de los *layouts*.
- d) Alternativa elegida y ajustes finales: se escogerá la alternativa que se adapte mejor a los criterios definidos.

Capítulo 4

Diseño del producto

En el presente capítulo se explica todo el procedimiento realizado para definir la experimentación que dará como resultado los prototipos del jabón artesanal. De los prototipos obtenidos se elegirá el mejor, aquel que cumpla con todos los requisitos definidos por los interesados, y determinará cada una de las características que debe seguir el producto final.

Se hizo uso de las instalaciones de la Universidad de Piura y Universidad Nacional de Piura para realizar los experimentos y análisis pertinentes. Se utilizó el laboratorio de química de la Universidad de Piura, bajo la supervisión y asesoría de la Ing. Nora Grados; los análisis microbiológicos se realizaron en el Policlínico de la Universidad de Piura y los análisis fisicoquímicos, en la Universidad Nacional de Piura.

4.1. Diseño del experimento

La parte experimental se dividió en dos pruebas según el proceso más importante: la saponificación. En cada prueba se realizaron 3 prototipos, obteniendo un total de 6 muestras con características diferentes.

En la primera, se optó por la saponificación en caliente, un tamaño de cascarilla de cacao superior a los 4mm y el uso de diversos aromas. Mientras que, en la segunda prueba, se escogió la saponificación en frío, un tamaño de cascarilla inferior a los 4mm y el uso de sal como aditivo. Las etapas para la elaboración del jabón se detallan en la ilustración 64.

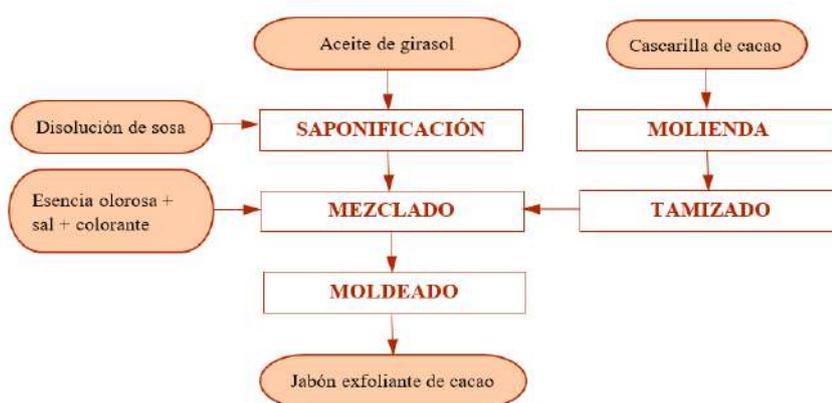


Ilustración 64. Diagrama de bloques del proceso de producción de jabón artesanal exfoliante.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1. Descripción del proceso

Las tablas 29 y 30 describen las diferencias entre el experimento 1 y el 2, según cada una de las etapas. En la sección prototipos se explican a detalle los cambios realizados en los parámetros del proceso e insumos en las 6 muestras realizadas.

Tabla 29. Diferencias entre experimento 1 y 2 en la etapa de molienda y tamizado

Cascarilla de cacao		
Etapas	Experimento 1	Experimento 2
Molienda	No se realizó la molienda ni el tamizado correcto, es decir, no se siguieron los adecuados parámetros de granulometría para definir el tamaño de la fibra exfoliante.	Se investigó acerca del tamaño promedio de partículas exfoliantes (40 a 400 um.). Se procedió a realizar un análisis granulométrico a la cascarilla. (Ver ilustración 65)
	Se decidió dejar la cascarilla en 3 diferentes tamaños aleatorios para cada prototipo.	Como se muestra en la ilustración 65, se utilizó un mortero de porcelana en el laboratorio de química para triturar 4.la

	En este experimento se mantuvo una media de 2 milímetros en el tamaño de la cascarilla.	cascarilla y conseguir la granulometría deseada.
Tamizado		Se midió la granulometría de la cascarilla a partir de la superposición de diferentes tamices cuyas medidas variaban entre los 4 mm y 0.63 u.m. (Ver ilustración 66, 67, 68 y 72)

Fuente. Elaboración propia



*Ilustración 65. Molienda de cascarilla de cacao en mortero de porcelana.
Fuente. Elaboración propia*



*Ilustración 66. Tamices utilizados para definir la granulometría de la cascarilla.
Fuente. Elaboración propia*



Ilustración 67. Limpieza de tamiz.
Fuente. Elaboración propia



Ilustración 68. Cascarilla de cacao con diferentes niveles de granulometría
Fuente. Elaboración propia.

Tabla 30. Diferencias entre experimento 1 y 2 en la etapa de saponificación, mezclado y moldeado

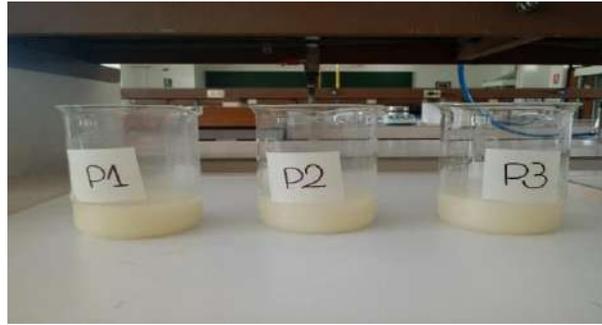
Jabón Exfoliante de cacao		
Etapas	Experimento 1	Experimento 2
Saponificación	<p><u>Saponificación en calor:</u> Se agregó 61.64 g. de sosa cáustica al 36.73% de concentración al vaso de precipitado que contenía 500 ml de aceite de girasol. La reacción de saponificación se realizó en el agitador magnético a una</p>	<p><u>Saponificación en frío:</u> Se agregó 44.01 g. de sosa cáustica al 28% de concentración al vaso de precipitado que contenía 356.86 g. de aceite de girasol. La reacción de saponificación se realizó a una temperatura de aproximadamente 30°C por media hora revolviendo</p>

	temperatura de 60°C. (Véase ilustración 69).	constantemente en un agitador magnético.
Mezclado	Una vez realizada la saponificación, se procede a dividir la masa jabonosa total en tres vasos de precipitado, cada uno corresponde a un prototipo diferente. En cada vaso, se agregan aditivos distintos o se varía sus proporciones: esencia o aroma, cantidad y granulometría de cascarilla de cacao.	
	No se agregó sal a la mezcla. Los jabones resultaron muy blandos. Los aromas utilizados fueron: <i>marine</i> y esencia de naranja, asimismo, se agregó el aditivo color chocolate como colorante del jabón. (Véase ilustración 70)	Se investigó que el uso de aceite de girasol puede causar jabones demasiado blandos, por lo que se procedió a agregar sal para no comprometer la dureza del jabón. Se utilizó esencia de almendra y de vainilla como aditivo de aroma y colorante.
Moldeado	La etapa final de la producción de jabones exfoliantes. Se utilizaron moldes de silicona para facilitar el desmoldado. En ambos experimentos se realizó de la misma manera; la mezcla jabonosa se pasó directamente a los moldes una vez terminada el mezclado de los últimos aditivos añadidos. (Véase ilustración 71 y 73)	

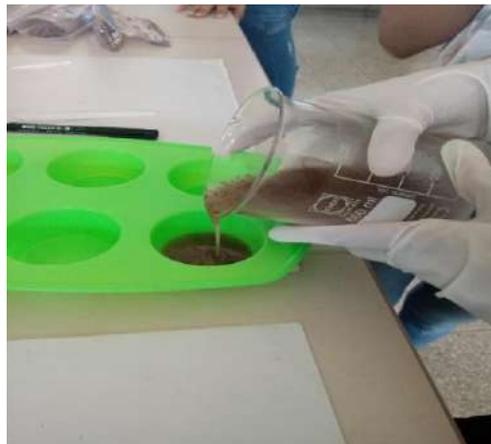
Fuente. Elaboración propia



Ilustración 69. Saponificación del aceite de girasol con la disolución de sosa cáustica.
Fuente. Elaboración propia.



*Ilustración 70. Vasos de precipitado utilizados para 3 diferentes prototipos.
Fuente. Elaboración propia.*



*Ilustración 71. Moldeado de jabones.
Fuente. Elaboración propia.*



*Ilustración 72. Muestras de cascarilla de cacao con diferentes granulometrías.
Fuente. Elaboración propia.*



*Ilustración 73. Prototipos de segunda experimentación en moldes.
Fuente. Elaboración propia.*

4.1.2. Insumos e instrumentos

Insumos

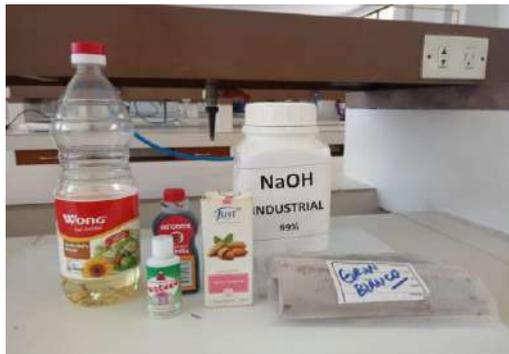
- Cascarilla de cacao molida.

Para garantizar la calidad de este insumo se le han realizado dos tipos de pruebas: microbiológicas y físicas, los resultados se detallan en el anexo B y C. De tal forma, que se garantice la inocuidad del producto final. (Véase ilustración 74)



*Ilustración 74. Cascarilla de cacao blanco de 500 um, 250 um y 150 um.
Fuente: Elaboración Propia*

- Aceite de girasol (Ver ilustración 75)
- Sosa caustica (Ver ilustración 75)
- Agua desmineralizada (Ver ilustración 75)
- Colorante (Ver ilustración 75)
- Esencia de naranja
- Esencia de almendras (Ver ilustración 75)
- Esencia Vainilla (Ver ilustración 75)
- Sal



*Ilustración 75. Insumos para preparación de jabón
Fuente: Elaboración Propia*

Instrumentos

- Cocina magnética (Ver ilustración 77)
- Balanza Digital (Ver ilustración 78)
- Vaso precipitado (Ver ilustración 76)
- Probeta (Ver ilustración 76)
- Pipeta (Ver ilustración 76)
- Moldes
- Termómetro
- Agitador
- Cuchara descartable



*Ilustración 76. Probeta, vasos de precipitado y agua desmineralizada.
Fuente. Propia*



*Ilustración 77. Cocina magnética
Fuente. Propia*



*Ilustración 78. Balanza digital.
Fuente. Propia*

4.1.2. Insumos e instrumentos

La eliminación excesiva de la grasa de la piel por el uso de los jabones puede producir alteraciones cutáneas que se observan tanto en piel normal como en piel hipersensible y que son de mayor severidad en aquellas que padecen enfermedades (Cruz, 2014).

PH

El pH de la piel es ácido, normalmente oscila entre 5 y 6 y un cambio brusco puede alterar la flora bacteriana de la piel provocando la proliferación de gérmenes patógenos. Un jabón de pH muy alto sobrepasa la capacidad buffer de la piel provocando inflamaciones severas y sequedad extrema. (Cruz, 2014).

Se debe tener en cuenta que el pH. debe ser neutro o igual a 7 es por ello que en la tabla 31 se muestra un control de los pH. de los experimentos realizados desde que se han elaborado hasta lo que va el desarrollo de su saponificación (4 a 6 semanas).

Tabla 31. Datos de pH obtenidos en diferentes mediciones

PH de Experimento 1	pH inicial (25/10/2018)	(30/10/2018) 5 días después	Objetivo
Prototipo 1	13	10	7-8
Prototipo 2	13	10.5	
Prototipo 3	13	11	
PH de Experimento 2	pH inicial (25/10/2018)	(05/11/2018) 5 días después	Objetivo
Prototipo 1	12.5	9.5	7-8
Prototipo 2	13	10	
Prototipo 3	13	9.5	

Fuente: Elaboración propia

Temperatura

Durante las experimentaciones, la temperatura fue relevante en el proceso de saponificación. En la tabla 32 se muestra que para el experimento 1 se realizó una saponificación en caliente lo que implicó usar un agitador magnético a 60 °C, mientras que para el experimento 2 (saponificación en frío) la temperatura a la que se trabajó fue de 30 °C (temperatura ambiente). a temperatura es importante medirla.

Tabla 32 Datos de temperatura, tiempo y peso del proceso de saponificación

Saponificación	Temperatura	Tiempo	Peso
Experimento 1	60 °C	15 - 30 min	113.13 g
Experimento 2	30 °C	15 - 30 min	166.43 g

Fuente: Elaboración propia

Tiempo

Al trabajar con dos tipos de saponificaciones, el tiempo juega un parámetro importante. En el segundo experimento se decidió trabajar en saponificación en frío ya que de esta manera se mantienen las propiedades de las materias primas, sin embargo, el tiempo de espera para neutralizar el pH es más largo comparado con la saponificación en caliente.

Granulometría

La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM C 136).

Para el experimento realizado se utilizó un tamizador vibratorio con juego de 5 tamices de diferentes tamaños: 4mm, 1mm, 500 um, 250 um, 125 um.

Se realizaron 4 muestras con la finalidad de medir la granulometría de la cascarilla de cacao. Según lo permitido, un jabón exfoliante puede contener entre 40 y 400 um. de sustancias exfoliantes, por lo tanto, segmentamos nuestros datos desde el tamiz de 500 um hasta el de

125 μm , por esta razón se realizó la última muestra considerando sólo desde el tamiz de 500 μm . (Ver tablas 33, 34, 35 y 36).

Tabla 33. Datos obtenidos de la muestra 1

	CONDICIONES DE EXPERIMENTACION			RESULTADOS (gr)						
	PESO (gr.)	% DE OSCILACION	TIEMPO (M.)	4mm	2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm	fondo
PRUEBA 2	62.73	50	5	25.89	18.9	8.82	5.15	2.48	1.17	0.28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Datos obtenidos de la muestra 2

	CONDICIONES DE EXPERIMENTACION			RESULTADOS (gr)						
	PESO (gr.)	% DE OSCILACION	TIEMPO (M.)	4mm	2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm	fondo
PRUEBA 1	52.74	50	10	0	0	27.5	15.53	6.43	3.25	0.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Datos obtenidos de la muestra 3

	CONDICIONES DE EXPERIMENTACION			RESULTADOS (gr)						
	PESO (gr.)	% DE OSCILACION	TIEMPO (M.)	4mm	2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm	fondo
PRUEBA 1	68.13	50	10	4.32	23.68	19.96	11.3	6.15	2.6	0.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Datos obtenidos de la muestra 4

	CONDICIONES DE EXPERIMENTACION			RESULTADOS (gr)						
	PESO (gr.)	% DE OSCILACION	TIEMPO (M.)	4mm	2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm	fondo
PRUEBA 1	12.85	50	1	0	0	0				
PRUEBA 2	12.85	60	4	0	0	0	0.41	7.53	4.68	0.005

Fuente: Elaboración propia

Peso

Para la elaboración de los prototipos, es importante determinar la precisión de cada una de las medidas: la cantidad exacta de sosa cáustica, de aceites, de cascarilla de cacao y más insumos aplicados en el experimento para lograr cumplir con normas técnicas establecidas.

Es por ello que todos los prototipos son realizados con proporciones exactas halladas tras ecuaciones encontradas en información relevante. La cantidad de sosa y aceite a utilizar se hallan dependiendo del índice de saponificación de acuerdo al tipo de aceite a utilizar (aceite de girasol: SAP NaOH de 0,137 y aceite de Oliva: SAP NaOH de 0,136) y para el efecto exfoliante se es permitido un rango de cascarilla entre 40 y 400 μm para evitar daños al consumidor.

Esto se realiza para poder estudiar cómo funcionan estos indicadores logrando alcanzar la calidad del prototipo esperado.

4.1. Prototipos

4.1.2. Descripción

Se realizaron dos procesos de experimentación diferentes: saponificación en caliente y saponificación en frío. A continuación, se explicarán y detallarán cada uno de los experimentos

Experimento 1:

El primer experimento para elaborar el jabón exfoliante se realizó con un proceso de saponificación en caliente. Para este experimento se usó la cascarilla de cacao esterilizada y sin triturar, es decir, tal y como se obtiene de la fase de molienda del proceso de producción de licor de cacao.

Se prepararon tres prototipos para este experimento. Las cantidades usadas fueron:

- Aceite de girasol: 500 ml
- Sosa caustica: 61.64 g.
- Agua destilada: 150 ml

El sobre engrasamiento considerado fue de 8%, porcentaje considerado para ambos tipos de pieles: grasas y secas. La concentración de sosa más agua (lejía) fue del 28%.

Al igual que en el experimento 1, se realizaron 3 prototipos. Las especificaciones de cada prototipo se muestran en la tabla 37.

Tabla 37. Especificaciones de prototipos del Experimento 2

Variables		Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Masa		166.43	166.43	166.43
Exfoliante (cascarilla de cacao)	Granulometría (40-400 um)	500	250	125
	Cantidad (g)	6.27	7.83	10.97
Pigmento	Tipo de pigmento	-	pigmento	vainilla
	cantidad (gotas)	-	20 gotas	100 gotas
Aromatizador	Tipo de aromatizador	-	esencia de almendras	-
	Cantidad (gotas)	-	100 gotas	-
Sal	Cantidad (cucharadas)		0.7	0.7
pH		12.5	13	13

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Análisis y resultados

4.2.2.1. Análisis físico

Experimento 1

Se han definido 6 características físicas principales que influyen en la calidad del jabón exfoliante. Los resultados del experimento 1 se detallan en la tabla 38 y se pueden apreciar en las figuras 79, 80 y 81 correspondientes al prototipo 1, 2 y 3 respectivamente.

Tabla 38. Resultados de análisis físico a los prototipos del experimento 1.

Propiedades físicas	Prototipo 1 - Experimento 1	Prototipo 2 - Experimento 2	Prototipo 3 - Experimento 3
Dureza*	1	3	4
Olor	Aroma a naranja con un ligero aroma a marine	Aroma a naranja y ligero olor a lejía	Ligero aroma a cascarilla de cacao
Color	Ocre	Amarillo indio o topacio	Amarillo indio o topacio
Textura	Suave	Poca aspereza	Poca aspereza
Nivel de espuma	Medio	Bajo	Baja

Fuente: Elaboración propia

*Escala dureza: del 1 al 5, siendo 1 blando y 5 muy duro.

Se ha considerado que los tres prototipos tienen amplias oportunidades de mejora ya que las características que presentan no satisfacen los parámetros de calidad establecidos. Para la realización de esta evaluación se ha empleado como referencia un jabón exfoliante comercial. Asimismo, se ha concluido en qué se debe realizar ciertas modificaciones en el método de elaboración para lograr desaparecer el aroma un poco desagradable que posee, así como, lograr que sea menos blando.



Ilustración 79. Prototipo 1 – experimento 1
Fuente. Propia



*Ilustración 80. Prototipo 2 – experimento 1
Fuente. Propia*



*Ilustración 81. Prototipo 3 – experimento 1
Fuente. Propia*

Experimento 2

Los resultados del experimento 2 se detallan en la tabla 39 y se pueden apreciar en las figuras 82, 83 y 84 los prototipos 1, 2 y 3 respectivamente.

Tabla 39. Resultados de análisis físico a los prototipos del experimento 2.

Propiedades físicas	Prototipo 1 - Experimento 2	Prototipo 2 - Experimento 2	Prototipo 3 - Experimento 2
Dureza	1	2	3
Olor	Ligero olor a glicerina	Ligero olor a esencia de almendras	Ligero olor a vainilla
Color	Blanco con manchas marrones. Notable presencia de partículas de cascarilla de cacao	Marrón rojizo	Marrón oscuro con ligera presencia de partículas de cascarilla de cacao
Consistencia	Consistencia pastosa y exfoliante	Consistencia de plastilina y exfoliante	Plastilina y exfoliante
Nivel de espuma	Bajo	Alto	Medio

Fuente: Elaboración propia

En este segundo experimento, la granulometría de la cascarilla se mejoró lo cual otorgó un aspecto más atractivo al jabón respecto a los realizados en el primer intento. Los prototipos fueron un poco más consistentes; sin embargo, se considera que aún debe mejorarse. El olor a glicerina es percibido de forma agradable; pero al igual que la consistencia aún puede perfeccionarse.



Ilustración 82. Prototipo 1 - Experimento 2
Fuente Elaboración propia



Ilustración 83. Prototipo 2 - Experimento 2
Fuente Elaboración propia



Ilustración 84. Prototipo 3 - Experimento 2
Fuente Elaboración propia

4.2.2.2. Análisis químico

Se realizarán pruebas de pH periódicas a cada prototipo. De manera que, se identifique el tiempo necesario para la curación del jabón. Como se observa en la tabla 41, al día 5, en la experimentación 1 los prototipos han descendido entre un 15% y 23%, mientras que al día

25, los valores disminuyeron en un 27% respecto al día 0. De acuerdo con ello, se espera que el día 35 el jabón se haya neutralizado con un pH entre 7.3 - 8.3 y esté apto para el uso. (Ver ilustración 85).

Tabla 40. Variación de pH en el tiempo por prototipo.

Prototipo /día	pH		
	0	5	25
Prototipo 1	13	10	9.5
Prototipo 2	13	10.5	9.5
Prototipo 3	13	11	10

Fuente: elaboración propia

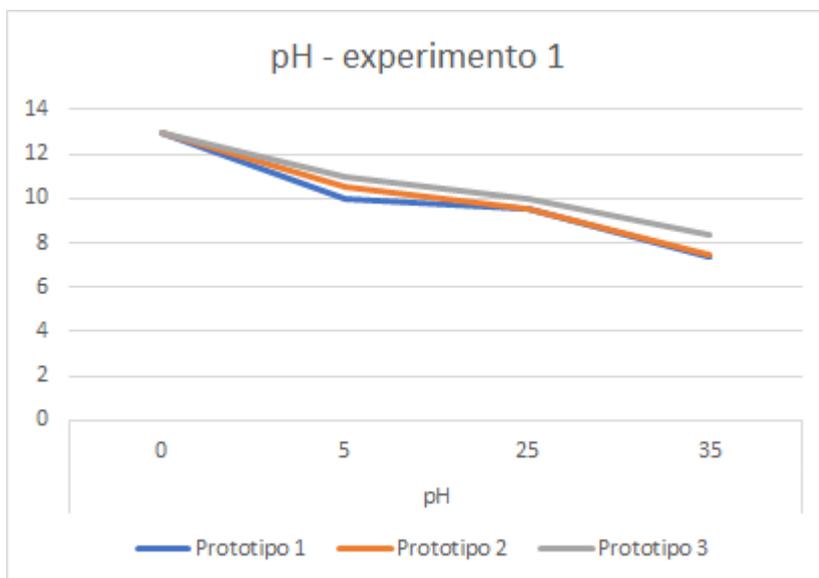


Ilustración 85. pH - experimento 1

Fuente: elaboración propia

En la experimentación 2, los prototipos al día 5 han disminuido su pH en un 23% a 27%. Mientras que al día 13, disminuyó en 28% - 31%, respecto al día 0 (ver tabla 41). En la ilustración 86, se puede observar que antes del día 19 se esperaría un pH neutro.

Tabla 41. Variación de pH en el tiempo por prototipo.

Prototipo/día	pH		
	0	5	13
Prototipo 1	12.5	9.5	9
Prototipo 2	13	10	9
Prototipo 3	13	9.5	9

Fuente: elaboración propia

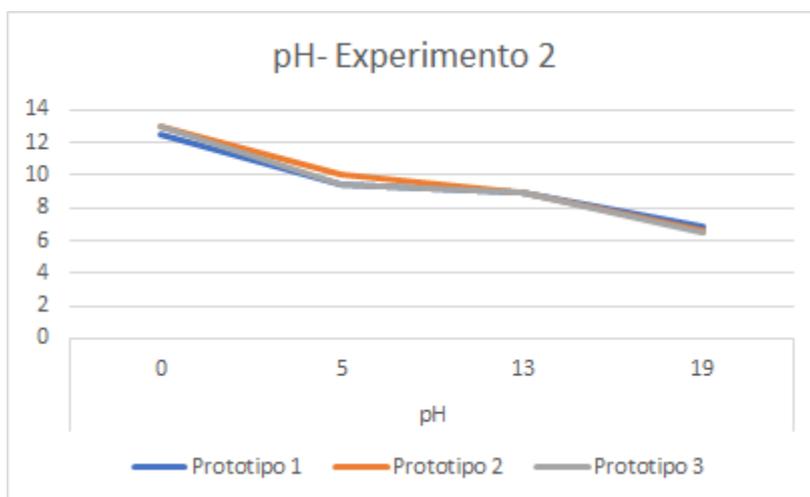


Ilustración 86. pH - experimento 2

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Prototipo final

Finalmente, los resultados de la experimentación y de la investigación de mercado realizado permitió establecer las características del producto final. Los prototipos del experimento 1 no se han considerado debido a que el tamaño de cascarilla supera las 500 micras lo cual puede causar irritación en la piel de las personas.

Se realizó, por lo tanto, una evaluación multicriterio considerando los pesos de cada característica según la encuesta realizada y las opiniones recolectadas en el focus group. Los resultados se detallan en la tabla 42, siendo 5 la mejor calificación y 1 la peor.

Tabla 42. Evaluación multicriterio

Evaluación multicriterio	Peso	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Propiedades	5	3	1	1
Olor	4	1	1	2
Textura (consistencia)	3	3	4	3
Forma	2	2	3	3
Color	1	5	3	2
Promedio		37	30	30

Fuente: Elaboración propia

El prototipo 1 fue escogido principalmente por sus propiedades de suavidad, exfoliación y color. En la tabla 43 Se detallan las características finales de nuestro producto, las cuales tienen como base el prototipo 1 pero con las respectivas mejoras en cuanto olor y consistencia. El producto final se presenta en la ilustración 87.

Tabla 43. Características finales del jabón

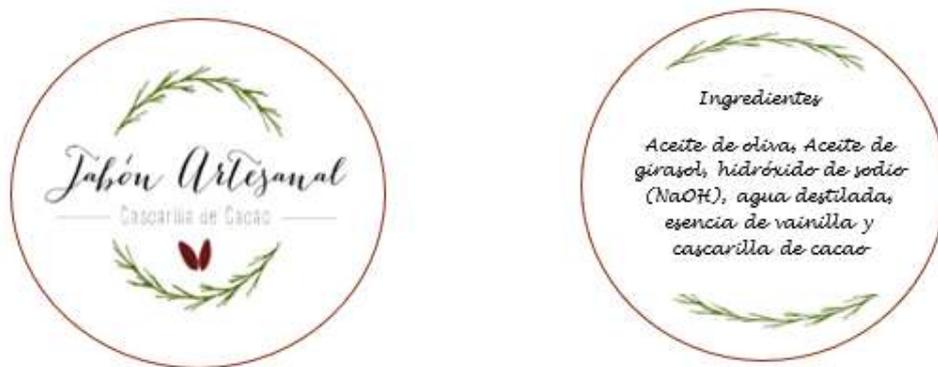
Jabón artesanal de cascarilla de cacao	
Peso	100 g
Olor	Ligero olor a vainilla y cacao
Consistencia	Dura
Forma	Circular
Color	Crema con notable presencia de la cascarilla de cacao
Ingredientes	Aceite de oliva, aceite de girasol, sosa cáustica, agua destilada y cascarilla de cacao
Propiedades	- Exfoliante - Humectante - Suavizante

Fuente: Elaboración propia



*Ilustración 87. Producto final
Fuente: Elaboración propia*

El empaquetado consistirá de una envoltura de papel film que cubrirá por completo al jabón protegiéndolo de polvos, en la parte de arriba se colocará una etiqueta con el logo del jabón artesanal y en la parte de abajo los ingredientes utilizados. Asimismo, una cinta rodeará el jabón por todo el contorno. En la ilustración 88 se puede apreciar las etiquetas del jabón, y en la ilustración 89 un modelo de empaque.



*Ilustración 88. Etiquetas de jabón artesanal de cascarilla de cacao
Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 89. Modelo de empaque
Fuente: Elaboración propia*

Capítulo 5

Diseño de planta

El presente capítulo dará a conocer las medidas establecidas para cada área de la futura planta donde se producirá el jabón exfoliante de cascarilla de cacao. Con la dimensión de las áreas determinadas, se procederá a realizar 2 diagramas de interrelaciones, necesarios para crear el diagrama de bloques. Finalmente, con los diagramas de bloques determinados se crearán los layout respectivos. La disposición final de la planta se decidirá con una evaluación multicriterio.

5.1. Tecnología

5.1.1. Descripción del proceso

5.1.1.1. Diagrama de flujo del proceso productivo

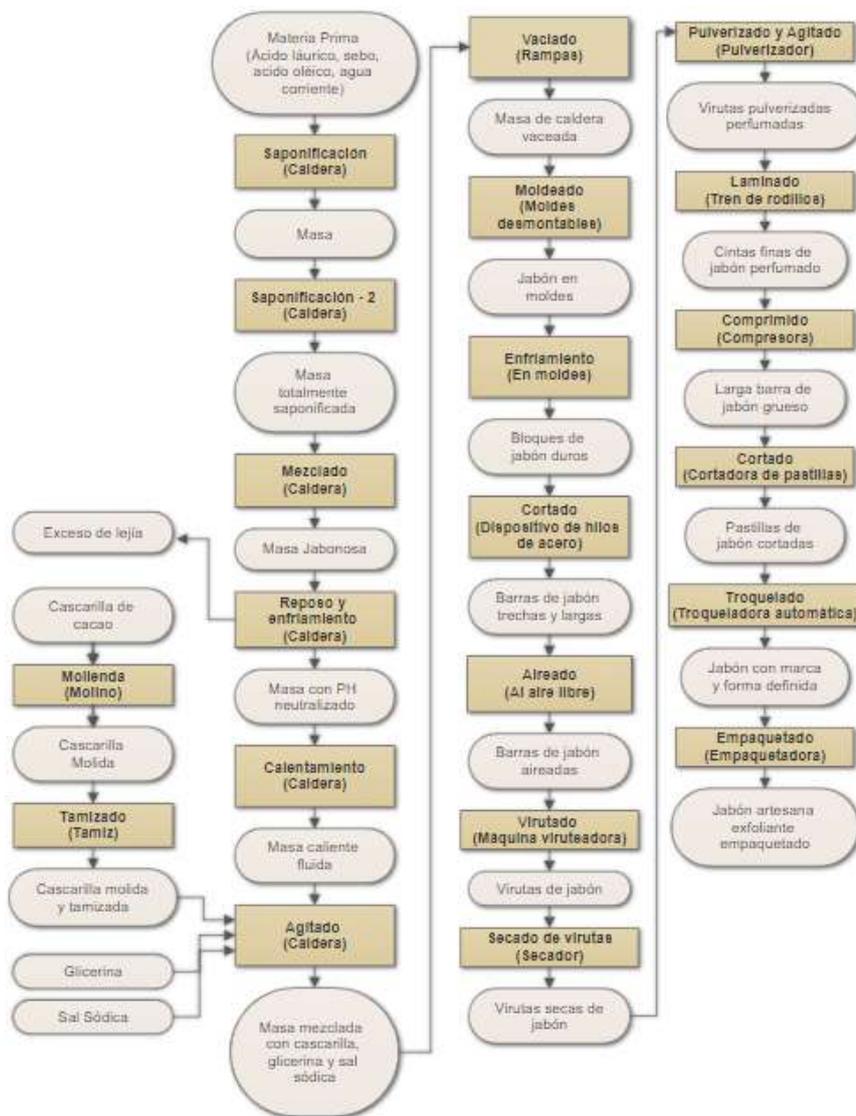


Ilustración 90. Diagrama de flujo del proceso productivo industrial de jabón exfoliante artesanal.

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 90 muestra el proceso productivo de jabón artesanal exfoliante con cascavilla de grano de cacao. Se definió tomando como base el proceso largo y bastante preciso que las industrias jaboneras realizan para la producción masiva de jabones comerciales comunes, la diferencia fue que se agregó la cascavilla de cacao en la operación de agitado.

Asimismo, se define el proceso previo por el que pasa la cascarilla antes de ser incorporada a la mezcla jabonosa: molienda y tamizado. Se ha considerado que la cascarilla se recibe limpia y sin impurezas debido a que es obtenida de un proceso previo, producción de licor de cacao, en el cual, se somete los granos de cacao a las operaciones de limpieza y tostado que garantizan la eliminación de cualquier impureza o bacteria.

5.1.1.2. Descripción de las operaciones

Tabla 44. Descripción de las operaciones referentes a la cascarilla de cacao

Cascarilla de cacao		
Operación	Máquina	Descripción
Molienda	Molino	Primera etapa por la que pasa la cascarilla de cacao limpia y sin impurezas. Pasa por un molino que lo reduce a pequeñas dimensiones.
Tamizado	Tamiz	La cascarilla molida pasa por unos tamices de diferentes tamaños y se selecciona la cascarilla según la granulometría deseada.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45. Descripción de las operaciones referentes al jabón artesanal exfoliante

Jabón exfoliante artesanal de cacao		
Operación	Máquina	Descripción
Saponificación	Caldera	Se realizan 2 fases de saponificación, en la primera se agregan las grasas y se la disolución de sosa a 38° Baumé, la primera fase se realiza de 80° C a 90° C y tiene una duración aproximada de 45 minutos. La segunda fase se agrega más disolución de sosa a la misma temperatura y se obtiene la masa totalmente saponificada. (Formoso A., 1975)
Mezclado		Se seguirá mezclando por una hora más cuidando que la temperatura se mantenga en 80°C, posteriormente, se agrega disolución de sal común a 80°C y se mezcla durante 30 minutos más. (Formoso A., 1975)

Reposo y enfriamiento		Se espera que la masa que contiene la caldera pase de 80°C a temperatura ambiente. Esta etapa es importante para neutralizar el PH de la mezcla, por lo que se elimina exceso de lejía que quedaba en la caldera. (Formoso A., 1975)
Calentamiento		Se vuelve a calentar la masa con la intención de devolverle la fluidez. (Formoso A., 1975)
Agitado		En esta etapa se agrega la glicerina, se agita por 7 minutos, se agrega sal sódica, se agita por 45 minutos más y finalmente se adiciona la cascarilla molida y tamizada previamente. (Formoso A., 1975)
Vaciado	Cazo especial y rampas	Se realiza el vaciado mediante un cazo especial con mango largo y se deposita en las rampas. Esta operación se debe realizar con una temperatura no mayor a 70°C tratando de mantener la fluidez de la masa. (Formoso A., 1975)
Moldeado	Moldes desmontables	Se aplicará talco a las paredes interiores de los moldes previamente al llenado. (Formoso A., 1975)
Enfriamiento	En moldes	Se tapan los moldes y se deja enfriar hasta lograr la consistencia deseada para poder cortarlos. (Formoso A., 1975)
Cortado	Mesa de cortado y dispositivo de hilos de corte	Se sacarán los bloques de jabón de los moldes y se llevarán a la mesa de cortado. Se utiliza un dispositivo con hilos de corte de acero y se obtiene barras de jabón largas y trechas. (Formoso A., 1975)
Aireado	Aire libre	Se realiza el aireado de las barras de jabón largas por la cantidad de días que sean necesarios hasta obtener el grado de secado deseado. (Formoso A., 1975)
Virutado	Virutadora	Las barras se convertirán en viruta por medio de una máquina virutadora y se trasladan al secador de aire en vagonetas. (Formoso A., 1975)

Secado de virutas	Equipo de secado	Se secan las virutas en el equipo de secado en bandejas, estarán completamente secas cuando hayan perdido su flexibilidad. (Formoso A., 1975)
Pulverizado y agitado	Pulverizador	Se pulverizan las virutas de jabón y se agrega la esencia olorosa deseada, se revuelve siempre con una pala de madera. (Formoso A., 1975)
Laminado	Tren de rodillos	El jabón pulverizado pasa dos veces por el tren de rodillos o máquina laminadora y se obtendrá cintas finas de jabón perfumado. (Formoso A., 1975)
Comprimido	Compresora	El jabón laminado se introducirá manualmente en la tolva de la máquina compresora y se obtendrá una larga barra de jabón del ancho y grueso proyectados para las pastillas. Se utiliza una pieza perforada como molde para lograr esta forma. (Formoso A., 1975)
Cortado	Cortadora de pastillas	El cortado se realiza automáticamente por la máquina cortadora y pasa directamente a la troqueladora por medio de la cinta sin fin. (Formoso A., 1975)
Troquelado	Troqueladora automática	La troqueladora automática da los toques finales al jabón, se agrega la marca y forma definitiva de la pastilla. (Formoso A., 1975)
Envasado	Envasadora	Etapa final. Se envasa cada pastilla y se obtiene el producto terminado. (Formoso A., 1975)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Capacidad

Se ha establecido una capacidad mediana para la planta de producción de jabones, de 206000 Kg. de jabón al año que equivale a 2060000 unidades de jabón por año. Asimismo, se debe tener en cuenta que la cantidad de cascarilla de cacao que produce Cooperativa Agraria Norandino alcanza los 240 tn. de cascarilla. (Cubas, 2017)

5.1.3. Máquinas

- Caldera MTECV-600

En esta máquina se realizará el proceso de saponificación. Por ello, posee un eje agitador que facilitará la fusión del contenido. Asimismo, su función volcable permitirá un fácil vaciado del jabón. En la tabla X se detalla las especificaciones técnicas de la caldera.



Ilustración 91. Caldera MTECV-600 para Procesos de Saponificación
Fuente: Industrial Fuerpla

Tabla 46. Especificaciones técnicas de la caldera MTECV-600 para saponificación

Modelo	Capacidad (L)	Medidas (mm)	Medidas exteriores (mm)	Potencia (KW)	Temperatura máxima (°C)
MTECV-600	600	1100 x 650	2180 x 2030	45/54	120

Fuente: Industrial Fuerpla

- Tanque de almacenamiento FCG-100

Esta máquina servirá para almacenar el exceso de lejía producto del proceso de saponificación. El tanque tiene la capacidad de contener de 100 a 40000 L de lejía, la cual puede ser reutilizada en el proceso de saponificación.



Ilustración 85. Tanque para el almacenamiento de lejía.
Fuente: Fuluke Chemical Machine

Tabla 47. Especificaciones técnicas de tanque de almacenamiento

Modelo	FCG-100
Peso	200 kg
Dimensiones	1600 x 900mm
Volumen	100-40000L
Material	Acero inoxidable

Fuente: Fuluke Chemical Machinery

- Rampa de desplazamiento RMC

Se utilizará para transportar el producto de la saponificación de la caldera a los moldes en forma de bloques donde reposaran hasta que tengan la suficiente consistencia para ser cortados.



*Ilustración 92. Banda transportadora.
Fuente: EMI*

Tabla 48. Especificaciones técnicas de Banda transportadora

Modelo	RMC
Carga máxima	58 kg.
Altura de rieles laterales	10.16 cm
Largo	154 cm
Ancho	55 cm

Fuente: EMI

- Cortadora ASL-QZJ-380

Máquina especial para cortar la masa de jabón solidificada en barras estrechas y largas, de forma que facilite el aireado de estas y por consiguiente la pérdida de humedad.



Ilustración 93. Máquina de cortadora de jabón.

Fuente: Aslan Machinery

Tabla 49. Especificaciones técnicas de máquina cortadora de jabón.

Modelo	ASL-QZJ-380
Capacidad	6000 pcs/h
Peso	180 kg

Tamaño	1800*800*1400mm
Material	Acero inoxidable
Tipo de motor	Neumatico o hidraulico

Fuente: Aslan Machinery

- Virutadora

Esta máquina procesará los bloques de jabón endurecidos y los transformará en virutas.



Ilustración 94. Virutadora de jabón.

Fuente: Fortex

Tabla 50. Especificaciones técnicas de Virutadora.

Modelo	Especificaciones	Potencia Requerida	Prod. Aprox.	Tamaño De La Maquina	Tamaño De La Caja	Peso
PMF 1/4	01 eje de 450x35x3,5mm con 4 navajas	01 motor de 7,5HP 2 Polos 01 motor de 1,5HP 4 Polos	3m ³ /H	2000x1330 x 820	580 mm Longitud 450 mm Anchura 400 mm Alt.	495kg

Fuente: Fortex

- Secador SZG 2000

Las virutas de jabón serán secadas en esta máquina hasta que pierdan flexibilidad.



*Ilustración 95. Secador de jabón al vacío.
Fuente: Haixiang Machinery*

Tabla 51. Especificaciones técnicas de secador al vacío.

Modelo	SZG 2000
Energía	0.75kw
Peso	800 kg
Voltaje	380 V
Capacidad Max	1000 kg

Fuente: Haixiang Machinery

- Compresora, cortadora y troqueladora ASL-XZ260

Estas máquinas ensambladas transformaran las virutas de jabón en pastillas de la forma en el que se ha diseñado el producto.



Ilustración 96. Compresora y cortadora de jabón.
Fuente: Aslan



Ilustración 97. Troqueladora de jabón.
Fuente: Aslan

Tabla 52. Especificaciones técnicas de la línea de producción de pastillas de jabón.

Modelo	ASL-XZ260
Energía	0.75KW a 45KW
Capacidad	500 kg/h
Material	Acero inoxidable

Fuente: Aslan

- Envasadora YBH-250

Terminadas las pastillas serán envasadas por esta máquina.

YIBAO



*Ilustración 98. Envasadora de jabones.
Fuente: Yiba*

Tabla 53.. Ficha técnica de envasadora.

Modelo	YBH-250
Potencia	2.4KW
Capacidad	40-230 bolsas/min
Dimensiones	3770*670*1450mm
Peso	600 kg

Fuente: Yibao

- Molino Ontario 400

Para la elaboración de jabones exfoliantes será necesario someter a la cascarilla de cacao a un proceso de molienda hasta obtener el tamaño adecuado.



Ilustración 99. Molino de cascarilla de cacao Ontario.

Fuente: Pulvex

Tabla 54. Ficha técnica de molino de cascarilla de cacao.

Modelo	H.P.	Capacidad Tolva	Rendimiento Kg/h	Frente/Fondo/Altura	Peso Total
Ontario 400	7.5	10 kg.	200 - 300	55 x 120 x 150	240 kg

Fuente: Pulvex

- Tamizador

Esta máquina contribuirá a garantizar la calidad en el tamaño de la cascarilla que se utilizará como exfoliante en la elaboración del jabón.



*Ilustración 100. Tamizador de cascarilla de cacao.
Fuente: Filtra*

Tabla 55. Ficha Técnica de Tamizadora Zeus FTI-0550

Modelo	FTI-0550
Capacidad	100 a 15000 Kg/h
Voltaje	220-230 V
Revoluciones	1500 rpm

Fuente: Filtra

Ilustración 94. Productividad del Tamizador ZEUS FTI-0550

PRODUCTO	LUZ DE MALLA	FTI-0550	FTI-0800	FTI-1200	FTI-1500
Leche en polvo	400µ	350Kg/h	800Kg/h	1.800Kg/h	2.800Kg/h
Zumo de naranja	1000µ	1.600l/h	3.500l/h	8.000l/h	12.000l/h
Espicias (orégano, tomillo, canela...)	600µ	400Kg/h	1.000Kg/h	1.500Kg/h	1.800Kg/h
Pimenton	1000µ	180Kg/h	350Kg/h	1.000Kg/h	1.300Kg/h
Suero lacteo	50µ	1.000l/h	2.200l/h	5.000l/h	7.500l/h
Azucar glas	150µ	800 Kg/h	2.000 Kg/h	3.000 Kg/h	3.500Kg/h
Harina trigo	300µ	300 Kg/h	600 Kg/h	1.350 Kg/h	2.100Kg/h
Granza de polietileno	3000µ	600Kg/h	1.300Kg/h	3.000Kg/h	4.500Kg/h
Sulfato amonico	350µ	400Kg/h	900Kg/h	2.000Kg/h	3.100Kg/h
Polvo de toner	100µ	90Kg/h	170Kg/h	400Kg/h	600Kg/h
Polvo de cristal (envase)	100µ	270Kg/h	500Kg/h	1.300Kg/h	2.000Kg/h
Neumatico triturado	1000µ	300Kg/h	650Kg/h	1.500Kg/h	2.200Kg/h
Purines	125µ	2.000l/h	4.000l/h	10.000l/h	15.000l/h
Pet reciclado	5000µ	400Kg/h	850Kg/h	2.000Kg/h	3.000Kg/h
Aceite biocombustible	200µ	800l/h	1.600l/h	4.000l/h	6.100l/h
Pintura acrilica	80µ	500l/h	1.200l/h	2.700l/h	4.200l/h

Ilustración 94. Productividad del Tamizador ZEUS FTI-0550

Fuente: Filtra

- Tuberías de transporte



Ilustración 95. Tuberías de transporte de líquidos.

Fuente: Autower

Tabla 56. Tuberías de transporte de fluidos.

Modelo	AWZC-Q
Material	Acero

Dimensión	Personalizada
-----------	---------------

Fuente: Autower

- Faja transportadora RM



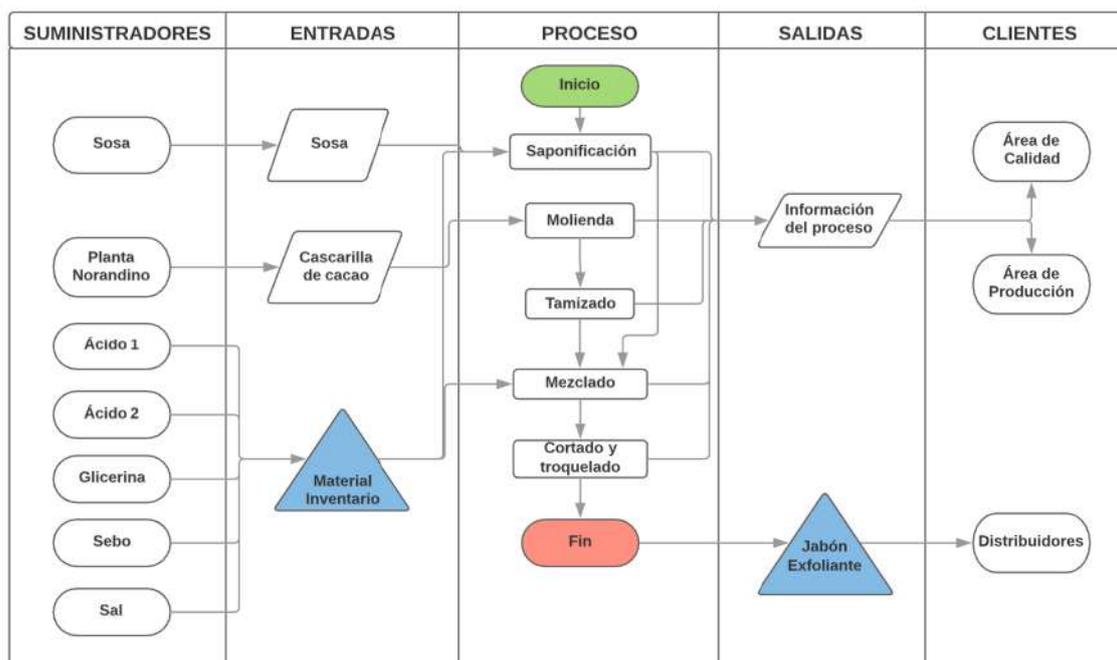
*Ilustración 96. Faja transportadora.
Fuente: EMI*

Tabla 57. Faja transportadora plana.

Modelo	RM
Carga máxima	58 kg.
Altura de rieles laterales	10.16 cm
Largo	154 cm
Ancho	55 cm

Fuente: EMI

5.2 MAPRO (Mapa de procesos)



*Ilustración 97: Mapa de procesos.
Fuente: Elaboración propia*

El diagrama que se muestra en la ilustración representa los procesos generales que intervienen en la producción de jabones artesanales. Se tiene como proveedor principal a la Cooperativa Norandino suministrando la cascarilla de cacao y a proveedores externos suministrando la materia prima y demás insumos.

El proceso tiene como primer paso realizar la saponificación mediante la mezcla de sosa diluida en agua más aceite (sebo), seguidamente se le agrega los ácidos 1 y 2 referidos a los ácidos oleicos y ácidos láuricos respectivamente. Al mismo tiempo se va realizando el proceso de molienda y tamizado de la cascarilla de cacao obteniendo cascarilla triturada aceptada entre el rango de 40 y 400 μm . Posteriormente se realiza el proceso de mezclado de estos dos resultados y finalmente el corte y troquelado de las muestras de jabón. A continuación, se detallan los procesos mediante el diagrama de flujo de cada uno.

Diagrama de flujo de procesos

- Diagrama de flujo del proceso de saponificación

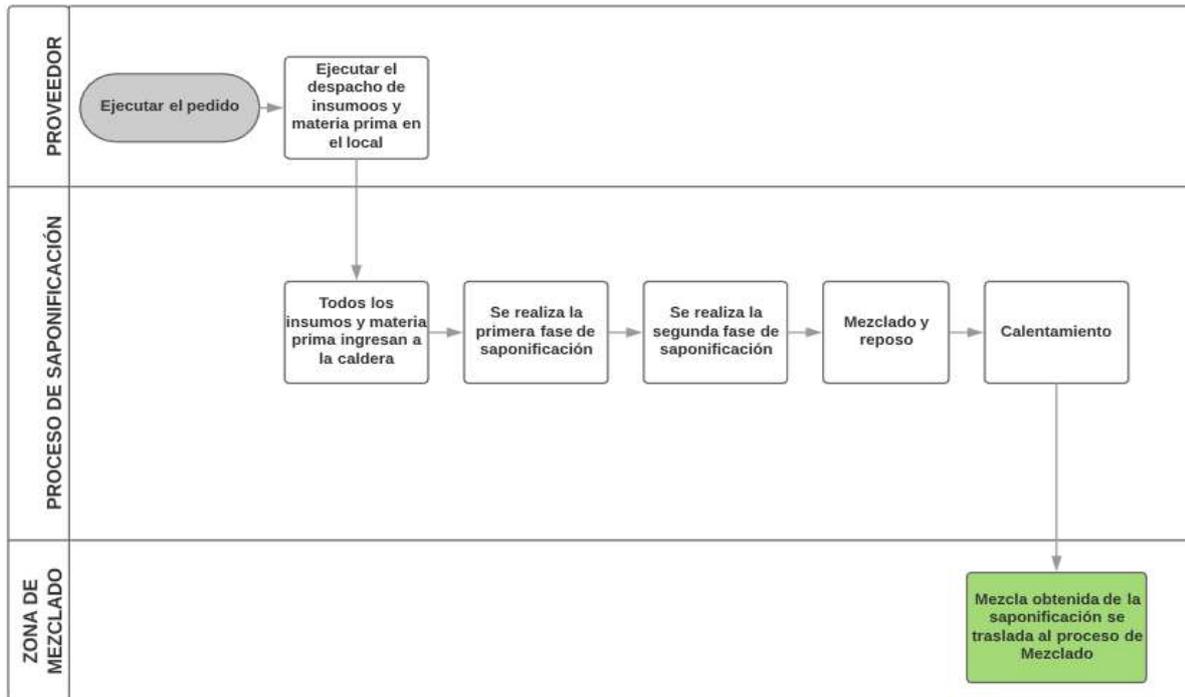


Ilustración 98. Diagrama de flujo del proceso de saponificación.
Fuente: Elaboración propia

• **Diagrama de flujo del proceso de molienda y tamizado**

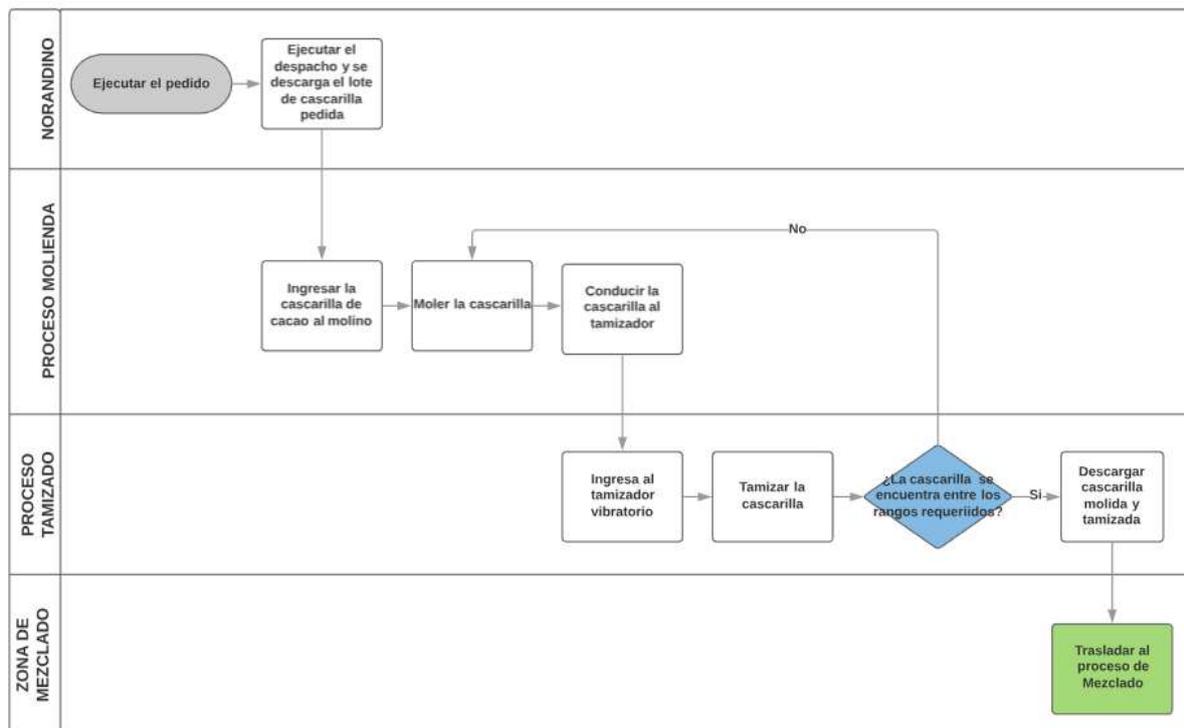


Ilustración 99. Diagrama de flujo del proceso de molienda y tamizado.
Fuente: Elaboración propia

•

- Diagrama de flujo del proceso de mezclado

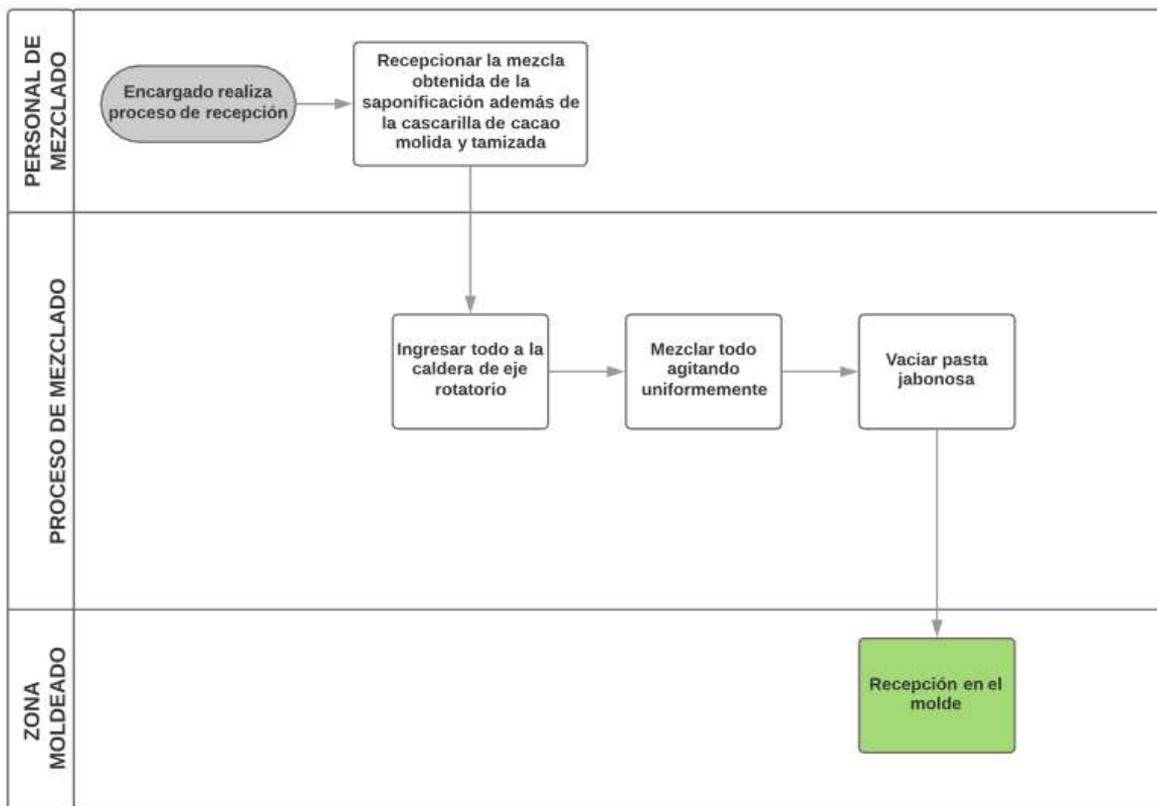


Ilustración 100. Diagrama de flujo del proceso de mezclado.
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo del proceso de cortado y troquelado

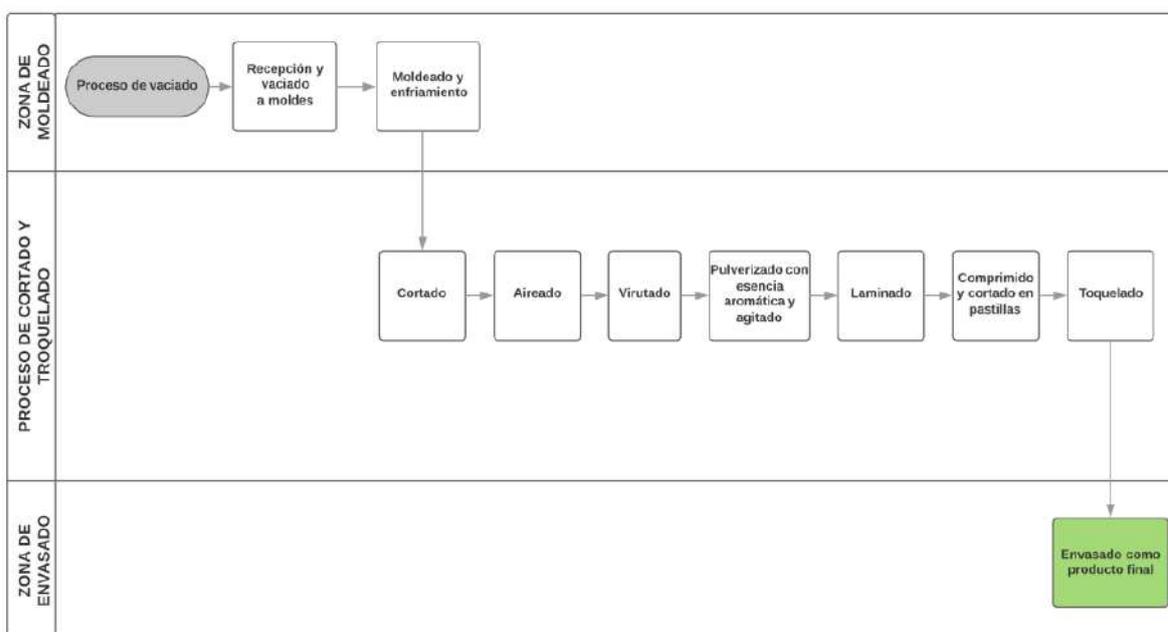


Ilustración 101. Diagrama de flujo del proceso de cortado y troquelado.
Fuente: Elaboración propia

5.3 MOF

La ilustración 102, demuestra la organización establecida para el buen funcionamiento de la planta de producción de jabón artesanal exfoliante. De igual manera, se define un Manual de Organización y Funciones que debe seguir la planta, en el cual, se determina el cargo por cumplir, jefe inmediato, funciones principales, competencias y requisitos necesarios para desempeñar el puesto en mención.

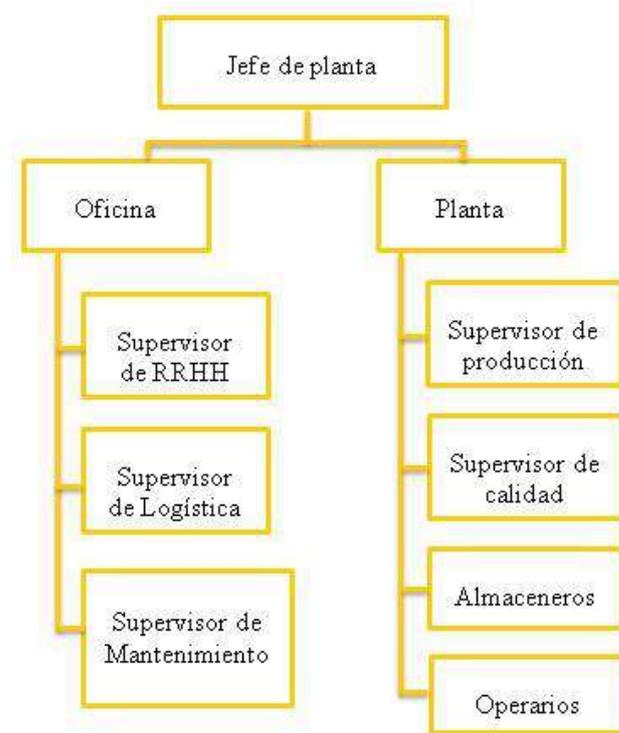


Ilustración 102. Estructura organizativa de la planta de producción de jabón artesanal.

Tabla 58. Puesto de jefe

Puesto	Jefe de planta
Decisiones por tomar	Tácticas
Jefe Inmediato	Gerente General
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de todas las áreas de la planta: logística, producción, mantenimiento, RRHH, calidad. • Elaboración de un presupuesto anual. • Establecimiento de políticas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar seguimiento al cumplimiento de políticas definidas de la empresa. Aprobar cotizaciones presentada por supervisor de logística.
Habilidades	Juicio crítico, honestidad, confianza en sí mismo, liderazgo, eficiencia, capacidad de organización, compromiso y motivación, resolución de conflictos y actitud abierta.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Titulado en Ingeniería Industrial y/o afines. Tener experiencia previa mínima de 7 años en plantas de producción de industria jabonera. Haber sido capacitado en seguridad ocupacional y planeamiento estratégico. Tener el grado de Magister en Diseño de Operaciones. Poseer nivel de inglés avanzado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59. Supervisor de RRHH

Puesto	Supervisor de RRHH
Decisiones por tomar	Tácticas
Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> Establecer nuevos puestos de trabajo disponibles. Realizar convocatoria de nuevos colaboradores. Gestión de actividades para bienestar de colaboradores. Programar junto con Supervisor de Mantenimiento capacitaciones.
Habilidades	Juicio crítico, honestidad, confianza en sí mismo, liderazgo, eficiencia, capacidad de organización, compromiso y motivación, resolución de conflictos y actitud abierta.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Titulado en Ingeniería Industrial y/o afines. Tener experiencia previa mínima de 3 años en área de RRHH. Poseer nivel de inglés intermedio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Supervisor de logística

Puesto	Supervisor de Logística
Decisiones por tomar	Tácticas

Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de alianzas con proveedores. • Gestión de llegada de materia prima. • Gestión de entrega de producto terminado a distribuidoras y consumidor final. • Definir insumos, material y maquinaria a comprar anualmente. • Atender requisiciones por parte de las demás áreas y generar cotizaciones.
Competencias	Capacidad de organización, dirección de personal, compromiso y motivación, eficiencia, resolución de conflictos y comunicación.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Titulado en Ingeniería Industrial y afines. • Haber sido capacitado en gestión de compras. • Poseer nivel avanzado de inglés. • Tener experiencia previa mínima de 2 años en área de compras/suministros/logística.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61. Supervisor de Mantenimiento

Puesto	Supervisor de Mantenimiento
Decisiones por tomar	Operativas
Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Programar y supervisar las actividades de mantenimiento de toda la maquinaria utilizada en el proceso. • Revisar la exhaustividad de las actividades establecidas según el cronograma. • Realizar capacitaciones a cada colaborador del área de mantenimiento (técnicos). • Establecer programación y realizar auditorías internas.
Competencias	Capacidad de organización, dirección de personal, compromiso y motivación, eficiencia, resolución de conflictos y comunicación.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Titulado en Ingeniería mecánica • Poseer conocimientos de inglés técnico y de seguridad y salud en el trabajo. • Haber sido capacitado recientemente en seguridad y salud en el trabajo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tener experiencia mínima de 5 años en el rubro de mantenimiento de maquinaria.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Supervisor de calidad

Puesto	Supervisor de Calidad
Decisiones por tomar	Tácticas
Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la calidad del producto terminado. • Establecer especificaciones que debe cumplir el producto terminado de acuerdo con ley y de acuerdo con la empresa. • Gestión de certificaciones prestigiosas de calidad. • Programación de auditorías internas para verificar en qué procesos se puede mejorar. • Investigar cómo puede aumentar la satisfacción del cliente.
Competencias	Capacidad de organización, dirección de personal, compromiso y motivación, eficiencia, resolución de conflictos y comunicación.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Titulado en Ingeniería Industrial y afines. • Haber sido capacitado en gestión de calidad, six sigma y ISO 9001. • Poseer nivel avanzado de inglés. • Tener experiencia previa mínima de 3 en área de calidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Almacenero

Puesto	Almacenero
Decisiones por tomar	Operativas
Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de entradas y salidas • Programación y realización de inventario • Solicitar requerimientos de insumos o componentes faltantes.

Competencias	de organización, compromiso y motivación, eficiencia.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios secundarios • Poseer conocimiento de herramientas ofimáticas. • Experiencia previa mínima de 1 año en almacenes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. Operario

Puesto	Operario
Decisiones por tomar	Operativas
Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación directa de maquinaria que no es automática. • Solicitar requerimiento de reparación o mantenimiento de maquinaria cuando sea necesaria.
Competencias	Capacidad de organización, compromiso y motivación, eficiencia.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios secundarios • Experiencia previa mínima de 2 años en manipulación de maquinaria correspondiente a la industria jabonera.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65. Supervisor de producción

Puesto	Supervisor de producción
Decisiones por tomar	Tácticas
Jefe Inmediato	Jefe de planta
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización de producción de acuerdo con la capacidad de la maquinaria. • Programación de la producción de acuerdo con la demanda. • Realizar estudio de tiempos y métodos para verificar la eficiencia y productividad de la planta. • Asignación de tareas a operarios. • Determinación de turnos de trabajo según programación de producción.

	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con RRHH la selección de personal para operar maquinaria. • Establecer programación de mantenimiento con el supervisor respectivo.
Competencias	Capacidad de organización, dirección de personal, compromiso y motivación, eficiencia, resolución de conflictos y comunicación.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Titulado en Ingeniería Industrial y/o afines. • Poseer conocimientos de inglés técnico – intermedio. • Haber sido capacitado recientemente en seguridad y salud en el trabajo. • Tener experiencia mínima de 2 años en plantas de producción.

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Disposición en planta

5.4.1 Identificación y dimensionamiento de áreas

Oficinas administrativas

La planta contará 5 oficinas para el personal administrativo y una sala de reuniones. Todas las oficinas estarán una a continuación de la otra con el objetivo de reducir al mínimo los costos de comunicación e incrementar al máximo la productividad del personal.

Los factores que se consideraron para cumplir con los objetivos anteriores fueron: proximidad y privacidad. La proximidad asegura un acceso rápido y fácil entre compañeros de trabajo y supervisores, mientras que la privacidad asegura que el trabajo no se interrumpa por perturbaciones externas o hacinamiento.

La oficina principal será la del jefe de planta, esta será la oficina más grande. Las demás oficinas estarán distribuidas entre los supervisores de logística, de recursos humanos, de calidad y de mantenimiento.

Para determinar el área de las oficinas administrativas se establecieron las siguientes medidas de mesas de oficina:

- Mesa jefe de planta: 180 cm x 110 cm (largo x ancho)
- Mesas para supervisores: 120 x 80 cm

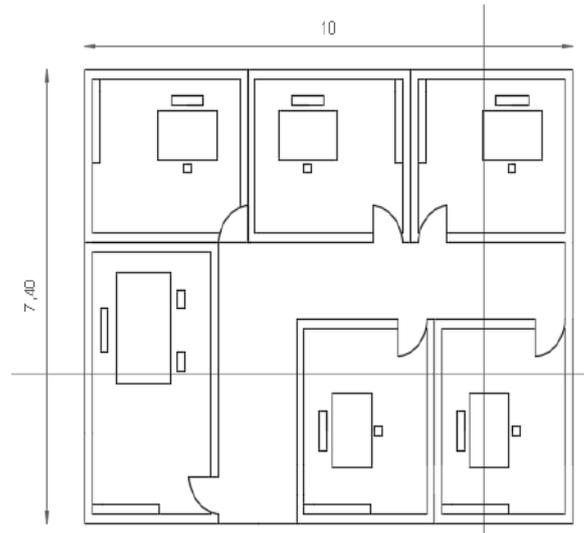


Ilustración 103. Oficinas administrativas

Fuente: Elaboración propia.

Servicios higiénicos para administrativos

El personal administrativo contará con un área de servicios higiénicos dividida en baño para hombres y un baño para mujeres. Las medidas estándares que se establecieron para determinar el área de los servicios higiénicos fueron:

- Inodoro: 66 cm x 33 cm x 71 cm (largo x ancho x altura)
- Lavado: 65 cm x 510 cm

El área total de baños para el personal administrativo será de 8.13 m²

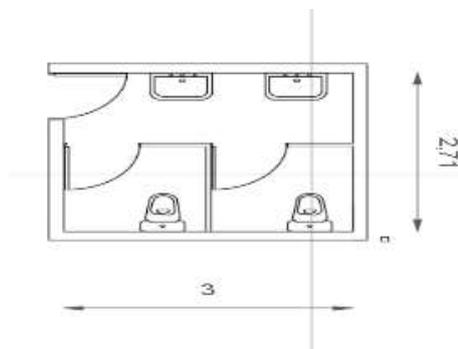


Ilustración 104. Servicios higiénicos para administrativos

Fuente: Elaboración propia.

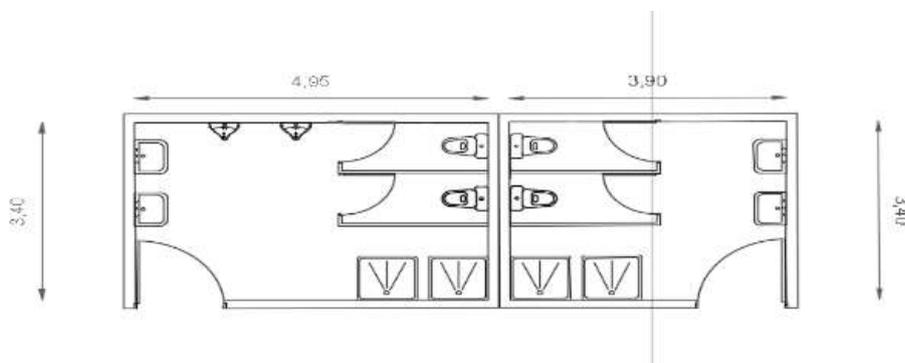
Servicios higiénicos para operarios

Los operarios también contarán con servicios higiénicos donde podrán cambiarse y ponerse la indumentaria necesaria para empezar el proceso en la nave de producción. Los servicios higiénicos contarán con locker para que el personal guarde sus implementos de trabajo y sus objetos personales. El área de servicios higiénicos para el personal estará dividida en servicios higiénicos para hombres y servicio higiénicos para mujeres.

Siguiendo los estándares de confort comunes (banium.com) se determinó el área de los servicios higiénicos teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- Inodoro: 45 cm x 65 cm x 45 cm (largo x ancho x altura)
- Lavado: 55 cm x 45 cm x 80 cm
- Ducha: 90 cm x 90 cm (largo x ancho)
- Urinario: 45 cm x 30 cm

El área total de servicios higiénicos será de 30.09 m²



*Ilustración 105. Servicios higiénicos para operarios
Fuente: Elaboración propia.*

Comedor

El área de comedor estará destinado a brindar los 3 servicios de alimentación: desayuno, almuerzo y cena. Tanto operarios como personal administrativo harán uso del comedor, además se contará con un pequeño quiosco dentro del comedor que funcionará durante todo el día.

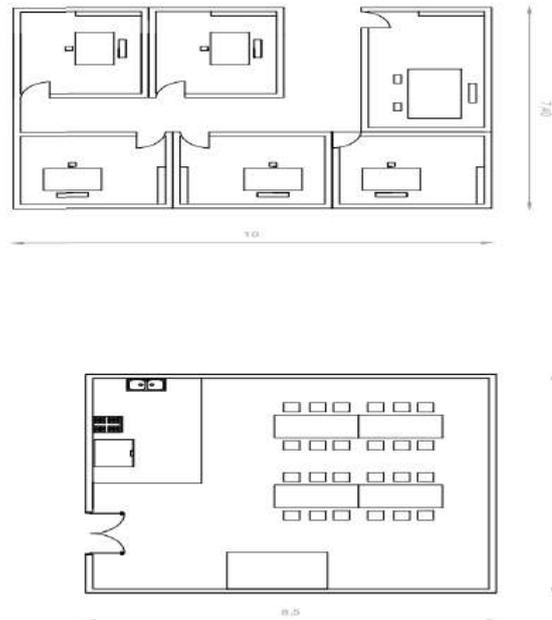
Los alimentos se prepararán en un espacio separado de las mesas, el cual contará con los artefactos básicos de cocina: congelador, cocina, microondas, estantes para guardar el menaje.

Las medidas determinadas para las mesas, sillas y artefactos de cocina fueron:

- Mesas: 180 cm x 90 cm
- Sillas: 40.5 cm x 52.5 cm x 82 cm
- Congelador: 96 cm x 66 cm x 86 cm

- Cocina: 150 cm x 60 cm x 85 cm
- Lavatorio de 2 pozas: 160 cm x 60 cm x 90 cm

El área total del comedor será de 68 m²



*Ilustración 106. Comedor
Fuente: Elaboración propia.*

Almacén de Materia Prima

El almacén de materia prima permitirá guardar todos los insumos necesarios para el proceso de elaboración del jabón que no fueron utilizados el día de la producción o que serán utilizados posteriormente. Los insumos químicos (sosa caustica) se almacenarán en un ambiente diferente para evitar que entren en contacto con los demás materiales y los dañen, de igual manera cada ambiente tendrá la temperatura adecuada para mantener en buen estado los insumos.

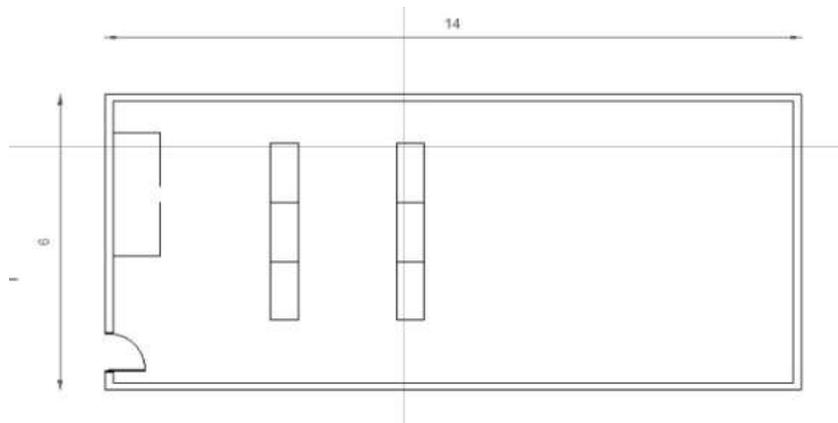
No se ocupará todo el espacio cúbico desde un inicio, ya que a medida que aumente la demanda se irán aumentando los estantes para colocar la materia prima. Se dispondrá de un espacio para colocar carretillas que se usarán para transportar la materia prima.

Se establecieron las dimensiones de los estantes de almacenamiento y de cada carretilla de la siguiente manera:

- Estantes de almacenamiento: 120 cm x 55 cm x 215 cm.
- Carretilla de mano: 91.5 cm x 61 cm

Se han considerado 6 estantes iniciales y se contarán con 4 carretillas de mano.

El área total del almacén de materia prima será de 84 m²



*Ilustración 107. Almacén de materia prima
Fuente: Elaboración propia.*

Almacén de Producto Terminado

El almacén de productos terminados se encargará de proteger el producto final que aún no es distribuido a los clientes. A diferencia del almacén de MP, aquí no se requerirán estantes, ya que el producto terminado será guardado en cajas y dichas cajas se apilarán en paletas.

Este almacén contará con una sola área y una misma temperatura para mantener en buen estado el producto final. Se contará con 5 paletas y dos carretillas elevadoras que permitirán transportar el producto terminado a los camiones de despacho.

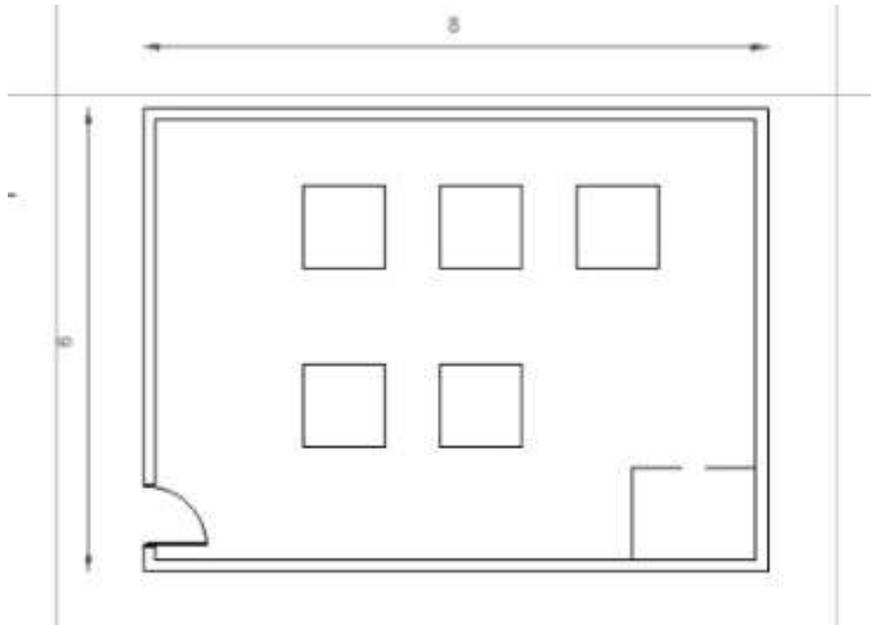
- Paleta: 105 cm x 105 cm



*Ilustración 108. Paleta.
Fuente: Alibaba*

- Carretilla elevadora: 55 cm x 154 cm

El área total del almacén de PT será de 48 m²



*Ilustración 109. Almacén de producto terminado
Fuente: Elaboración propia.*

Parqueo

Los camiones que lleguen tanto para dejar materia prima como para recoger y distribuir el producto terminado deben contar con un área de parqueo donde pueden estacionarse para que se realicen las operaciones de recepción de la materia prima o el despacho de los productos terminados.

Las medidas estándares de los camiones son de 12 metros de largo por 2.60 metros de ancho. Considerando estas dimensiones y pensando en un espacio de estacionamiento para 2 camiones inicialmente, el área total de parqueo será de 260 m²



Ilustración 110. Medidas autorizadas para camiones de carga

Fuente: Loadlok

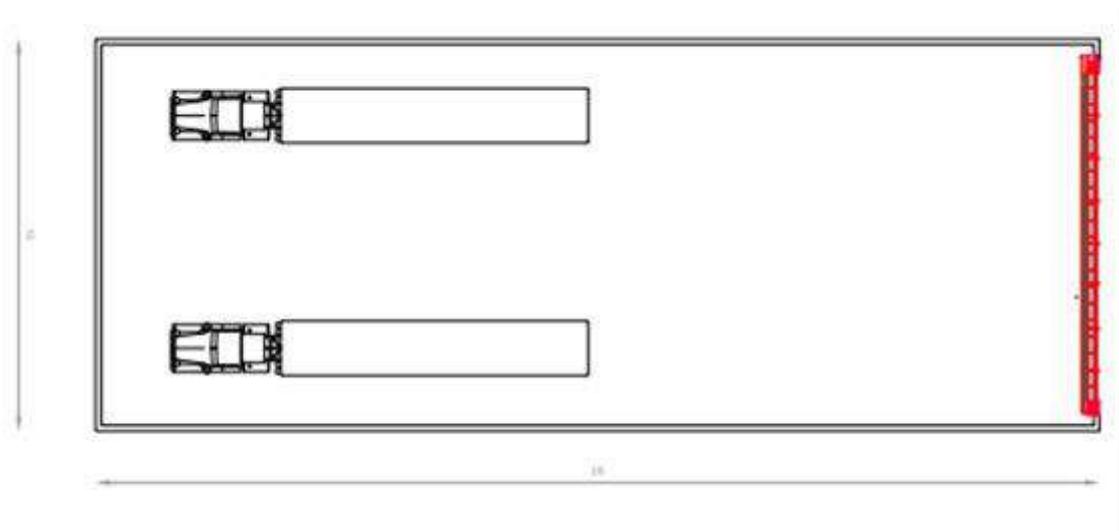


Ilustración 111. Parqueo

Fuente: Elaboración propia.

Nave de proceso

La nave de proceso abarcará todas las máquinas requeridas para llevar a cabo el proceso productivo de elaboración de jabones exfoliantes. Para calcular el área se usó el método de cálculo de superficies de P.F. Guerchet, este método permite determinar el espacio requerido en base a la suma de tres superficies parciales: la superficie estática, la superficie gravitacional y la superficie evolutiva (Muñoz, M. S/F)

- Superficie estática (S_s): área física que ocupa una máquina o mueble.

$$S_s = \text{largo} \times \text{ancho}$$

- Superficie gravitacional (S_g): área necesaria para que un trabajador se desempeñe correctamente en su trabajo.

$$S_g = S_s \times N \text{ (N= lados operables por máquina)}$$

- Superficie evolutiva (S_e): área necesaria para la circulación.

$S_e = K (S_s + S_g)$ donde K = altura promedio de operarios² x cota media de máquinas

La superficie total será la suma de las 3 superficies parciales anteriores. De acuerdo con las máquinas determinadas para la planta, el área de la nave de proceso será de 77 m². La tabla 62 muestra los cálculos realizados para obtener esta área.

Tabla 65. Cálculo de superficie total

Máquina	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Nº de lados operables	Ss	Sg	K	Se	Superficie total
Caldera MTECV-600	2	1.78	0.8	2.03	1	2.848	2.848	0.62554681	3.56311461	9.25911461
Reservorio de sosa	1	1.6	0.9	1.6	1	1.44	1.44	0.62554681	1.8015748	4.6815748
Rampa de deslizamiento	1	0.381	1.067	0.8	1	0.406527	0.406527	0.62554681	0.50860333	1.32165733
mesa de cortado	1	1.8	0.8	1.4	1	1.44	1.44	0.62554681	1.8015748	4.6815748
mesa de aireado	1				1	0	0	0.62554681	0	0
virutadora	1	2	1.33	0.82	1	2.66	2.66	0.62554681	3.32790901	8.64790901
secador de virutas modelo 2000	1	3.76	1.8	2.99	1	6.768	6.768	0.62554681	8.48740157	22.0034016
compresora, cortador y troqueladora	1	0.88	0.55	1.43	1	0.484	0.484	0.62554681	0.60552891	1.57352891
envasadora Ybh-450	1	3.77	0.67	1.45	1	2.5259	2.5259	0.62554681	3.16013736	8.21193736
molino ONTARIO 400	1	0.55	1.2	1.5	1	0.66	0.66	0.62554681	0.82572178	2.14572178
tamizado FTI-0550	1	0.71	0.71	0.755	1	0.5041	0.5041	0.62554681	0.63067629	1.63887629
tubería	1	3.05	0.27	1.22	1	0.8235	0.8235	0.62554681	1.03027559	2.67727559
mesas	1	0.7	0.6	0.85	1	0.42	0.42	0.62554681	0.52545932	1.36545932
fajas	1	1.27	2.13	0.3	1	2.7051	2.7051	0.62554681	3.38433333	8.79453333
										77.0025651

Fuente: Elaboración propia.

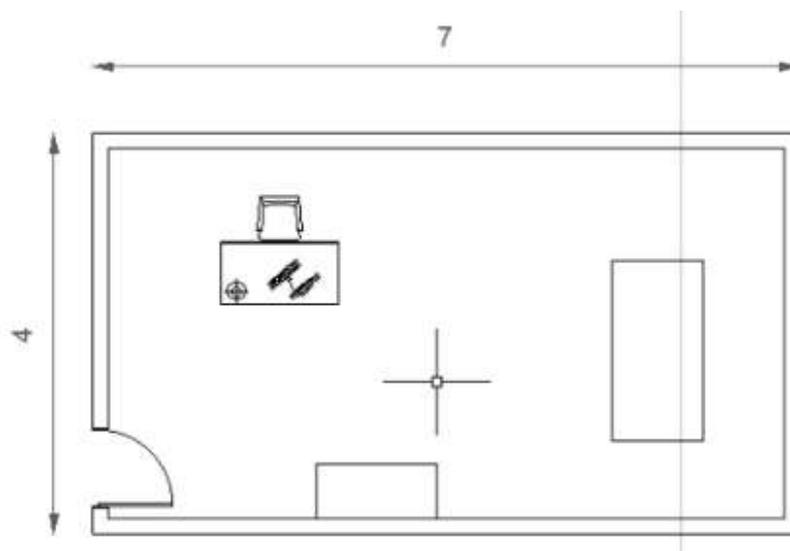
Mantenimiento

El personal de mantenimiento contará con un área donde guardará piezas (repuesto de las máquinas) y herramientas necesarias para realizar trabajos pequeños ahí y dentro de la nave de proceso. Un asistente se encargará de registrar todo lo que entra y sale.

Las dimensiones de los muebles usadas para determinar el área de mantenimiento fueron:

- Mesa del asistente: 120 cm x 80 cm (largo x ancho)
- Silla asistente: 65 cm x 65 cm x 96 cm (largo x ancho x altura)
- Mesas de trabajo: 180 x 90 cm
- Estantes: 120 cm x 55 cm x 120 cm

El área total de mantenimiento será de 28 m²



*Ilustración 112. Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia.*

La siguiente tabla resume las áreas de la planta (ver ilustración 113)

	Área	Largo (m)	Ancho (m)
Oficinas administrativas	74	10	7.4
Servicios higiénicos para administrativos	8.13	2.71	3
Servicios higiénicos para operarios	30.09	8.85	3.4
Comedor	68	8	8.5
Almacén de MP	84	14	6
Almacén de PT	48	8	6
Parqueo	260	26	10
Nave de proceso	77	10	7
Mantenimiento	28	7	4

Ilustración 113. Dimensiones de espacios de la planta

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 Matriz de interrelaciones

	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Almacén de materia Prima	X7	A3	U	E10	I5	U	U	U
2. Almacén de producto terminado		A6	I7	E10	I5	U	U	U
3. Nave de procesos			A3	O10	X2	U	A10	E10
4. Mantenimiento				U	X2	U	I10	I10
5. Parqueo					O10	U	I10	X2
6. Oficinas administrativas						A3	U	X2
7. Servicios higiénicos para administrativos							U	U
8. Servicios higiénicos para operarios								U
9. Comedor								

Ilustración 114. Matriz de interrelaciones
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Motivos

Razones	
1	Control Administrativo
2	Ruido
3	Necesidad frecuente
4	Control de producción
5	Control Logístico
6	Actividades consecutivas
7	Cuidado de productos terminados
8	Higiene
9	Área común
10	Menor recorrido
11	Distinta Zona de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. Proximidad

Código	Proximidad	Color	N°Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente Necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zigzag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zigzag

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3 Diagrama de interrelaciones

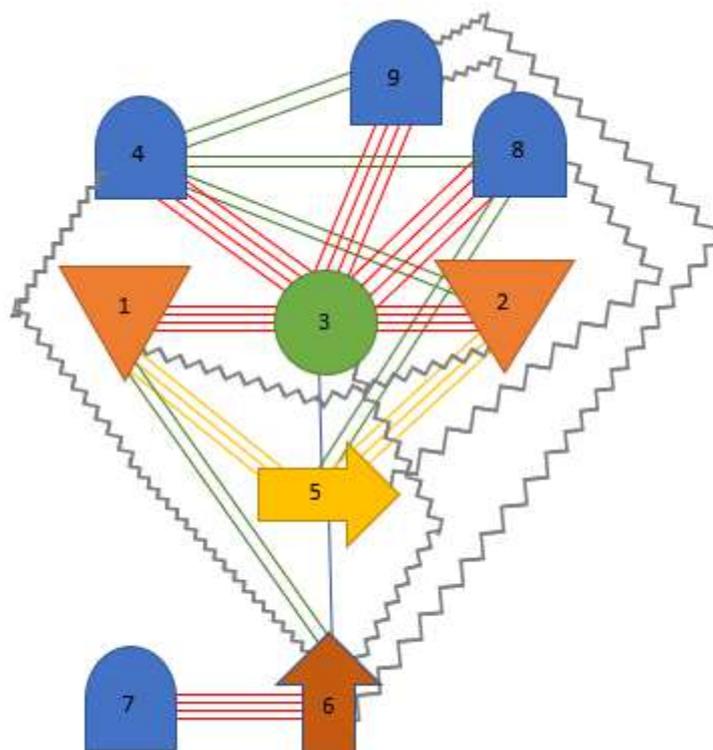


Ilustración 115. Diagrama de interrelaciones – opción x

Fuente: Elaboración propia

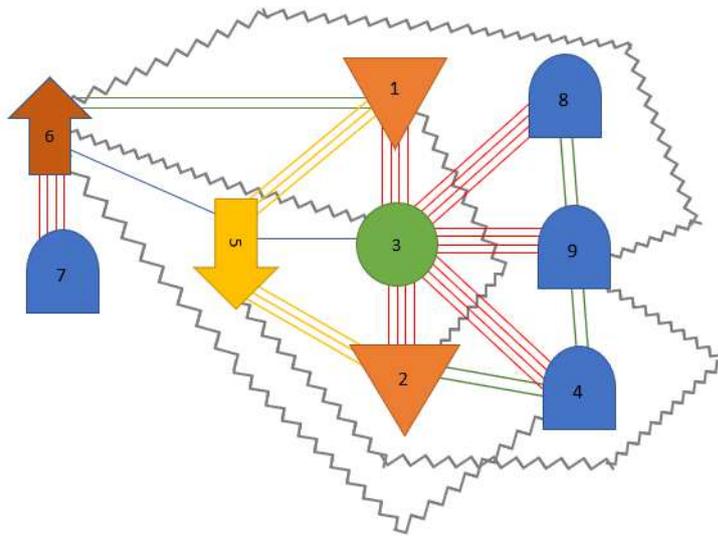


Ilustración 116. Diagrama de interrelaciones – opción y

Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Diagrama de espacios

Se realizaron los diagramas de bloques teniendo en cuenta las relaciones establecidas en el diagrama de interrelaciones, asimismo se respetaron las áreas para cada espacio.

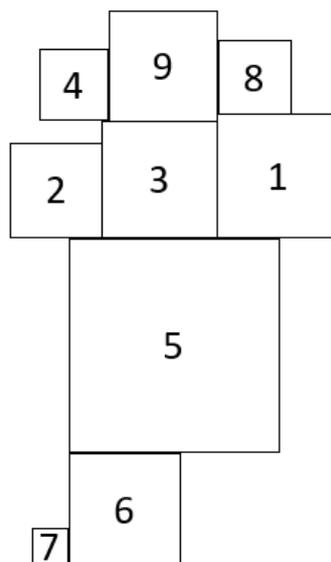
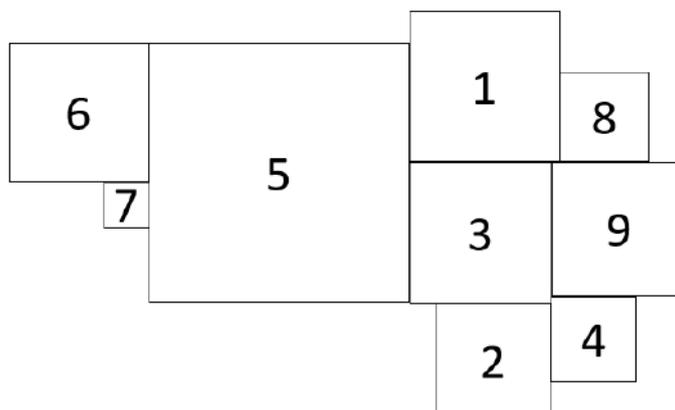


Ilustración 117. Diagrama de bloques – opción x

Fuente: Elaboración propia



*Ilustración 118. Diagrama de bloques – opción y
Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 68 se detallan los factores modificatorios que se deben tener en cuenta para el diseño de planta:

Tabla 68. Factores modificatorios y limitaciones prácticas

Factores modificatorios	
1	Puertas de acceso para el personal y equipo
2	Pasillos entre áreas para facilitar la circulación
3	Baños con retretes y lavaderos
4	Señalizaciones respectivas en las áreas de desplazamiento
5	Zonas de ventilación
6	Sistemas de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Los *layouts* resultantes son los siguientes:

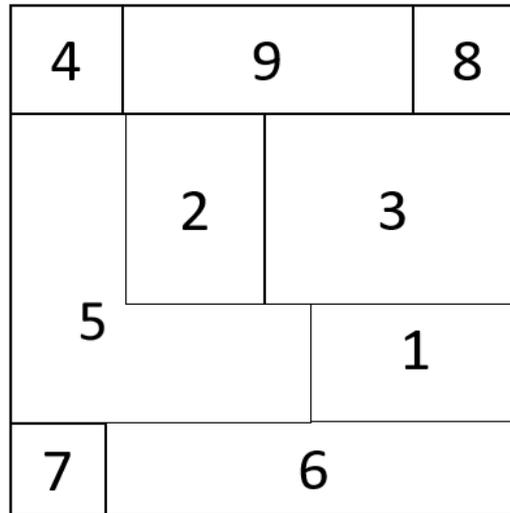


Ilustración 119. Layout – opción x

Fuente: Elaboración propia

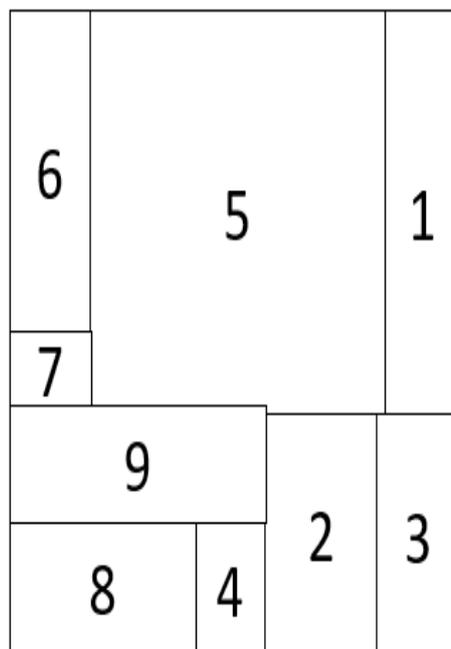


Ilustración 120. Layout – opción y

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se evaluarán los 2 layouts propuestos teniendo en cuenta los siguientes criterios para determinar la distribución óptima final:

- Espacio cúbico: uso eficiente de todo el espacio establecido para la planta, tanto vertical como horizontal. Lo que significa menor área total.

- Flexibilidad: orden de los elementos que permita realizar ajustes posteriores que se consideren necesarios en algún futuro.
- Recorrido mínimo: menor tiempo de recorrido entre las áreas que trabajan de manera conjunta.
- Interrelaciones: cumplimiento del diagrama de interrelaciones
- Condiciones de satisfacción del operario: personal satisfecho con los servicios que se le brindan y la facilidad de acceder a ellos.
- Facilidad de supervisión: cercanía de la oficina de supervisores a las respectivas áreas de trabajo que tienen a cargo.

Cada uno de estos criterios será evaluado en un rango del 1 al 5. La siguiente tabla muestra el significado de cada puntaje

Tabla 69. Significado de puntaje

Puntaje	Significado
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, los criterios se evaluarán de acuerdo a su peso. Esta evaluación de pesos irá del 1 al 100, donde 1 será el criterio con menor relevancia y 100 será el criterio con mayor relevancia.

La tabla 70 muestra la evaluación multicriterio realizada para escoger el layout óptimo, considerando el puntaje del 1 al 5 y el peso de 1 a 100.

Tabla 70. Evaluación multicriterio

Criterio	Peso	Diseño X		Diseño Y	
		Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
Espacio cúbico	20	3	60	3	60
Flexibilidad	10	2	20	4	40
Recorrido mínimo	20	2	40	3	60
Interrelaciones	25	5	125	4	100
Condiciones de satisfacción del operario	10	4	40	5	50
Facilidad de supervisión	15	4	60	3	45
Total	100		345		355

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la evaluación multicriterio, la disposición óptima de la planta sería la propuesta en el diseño Y. La disposición final de la planta se muestra en la ilustración 121.

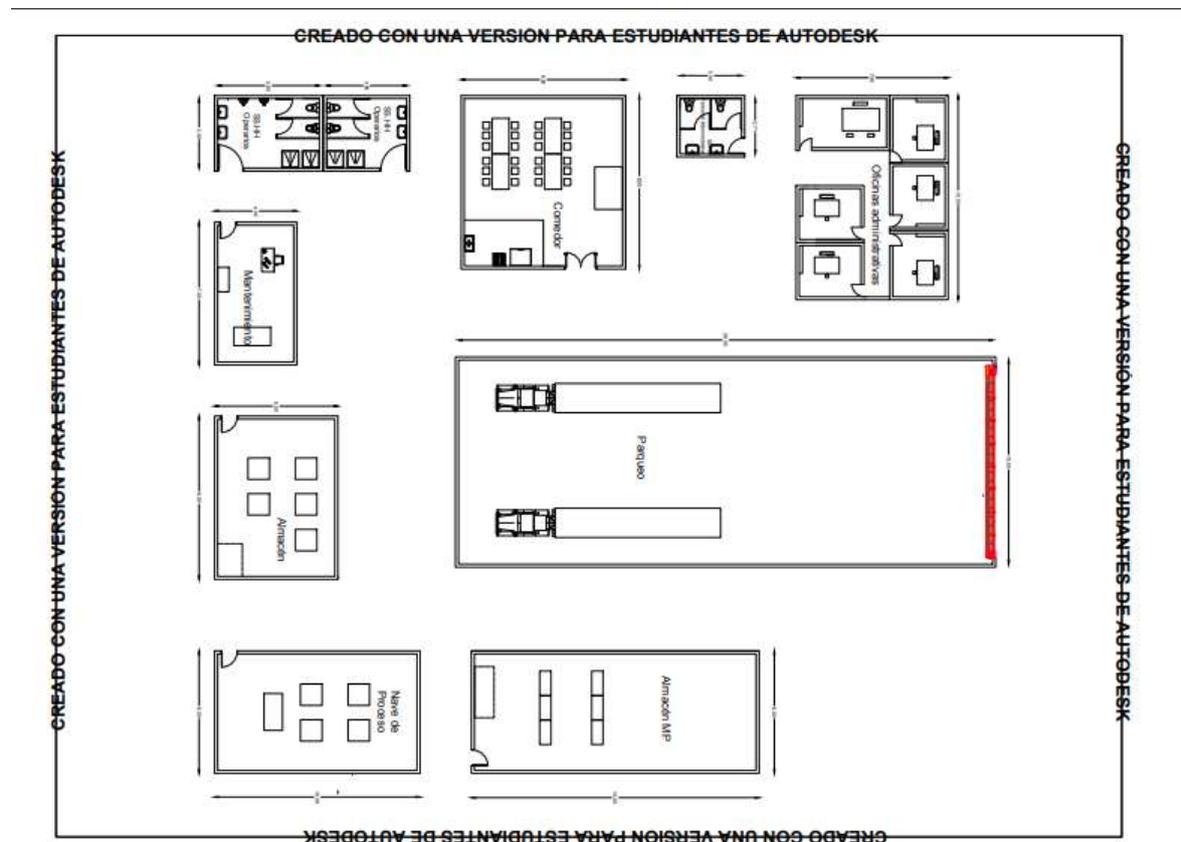


Ilustración 121. Disposición final de la planta

Fuente: Diego Vences Martínez

Capítulo 6

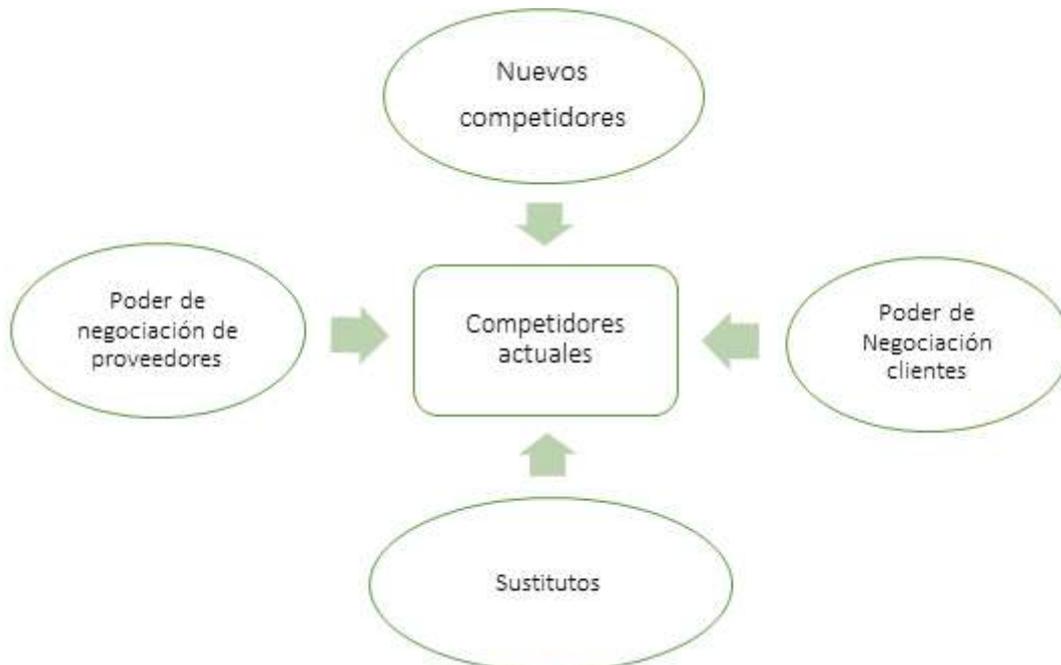
Estudio de mercado

En el presente capítulo se realizará un análisis de Porter dentro de la industria del cuidado personal con la finalidad de desarrollar una estrategia de negocio para el producto que es caso de estudio en este proyecto, así mismo se definirán los objetivos generales y específicos para este estudio.

Para lograr recopilar la información necesaria se tomaron en cuenta en el diseño de investigación el uso de encuestas y Focus Group. Estas herramientas ayudan a conocer nuestro público objetivo, la demanda y la proyección de las ventas.

6.1. Análisis de Porter

En la ilustración 122 se observan las 5 fuerzas de Porter a considerar.



*Ilustración 122. Fuerzas de Porter.
Fuente: Elaboración Propia*

a) Poder de negociación de proveedores

Dentro de los insumos considerados, el más importante es la cascarilla del grano de cacao. Es un material complicado de conseguir, pues se obtiene de un proceso previo que es la producción de licor de cacao, la complicación se debe a que son mínimas las organizaciones que realicen este proceso en Piura. Como consecuencia, el poder de negociación de los proveedores es de gran magnitud, al no haber gran oferta de la misma materia. No se tiene control sobre el proveedor.

b) Poder de negociación de clientes

Los clientes tienen la opción de elegir entre diferentes tipos de productos que satisfagan sus necesidades en el mercado ofertante. Su poder de negociación es considerable, ya que los jabones exfoliantes que ofrece actualmente el mercado industrializado determinan un mejor precio para los consumidores.

Tienen el poder de elegir fácilmente entre todos los productos exfoliantes industrializados.

c) competidores (Barreras de entrada)

El rubro de jabones exfoliantes artesanales con fibra exfoliante puramente orgánica es nuevo. A pesar de que muchas personas se encuentran interesadas en este tipo de

producto, muchas otras personas no lo consideran una necesidad de primera categoría. Esto genera que solo cierto número de personas conformen la demanda, causando grandes brechas en las barreras de entrada, debido a que se debe competir con empresas ya posicionadas con mayor participación de mercado al entrar.

d) Sustitutos

Se puede considerar sustitutos, a otros productos exfoliantes: geles, cremas humectantes, productos hechos en casa, etc.

e) Competidores actuales

Se consideran competidores actuales a las fábricas de jabón industrializadas que han decidido implementar fibra exfoliante a su proceso de producción. Cabe resaltar que aun así su poder exfoliante no se puede comparar con la que ofrece un producto artesanal.

6.2 Objetivos generales

Se han establecido dos objetivos generales, cada uno representa lo que se alcanzará en la realización de cada etapa de la investigación de mercado

- Perfilado del producto.

A través de la ejecución de encuestas se plantea determinar cuáles son las preferencias y gustos de potenciales clientes con respecto a las características que debe poseer un jabón exfoliante (color, tamaño, aroma, textura, forma, diseño del envase y precio). Con ello definir un determinado número de variables, las cuales serán analizadas y probadas durante la fase del diseño del producto.

- Definición del producto y la demanda.

A través de la realización de un focus group se plantea evaluar las distintas combinaciones establecidas durante el diseño del producto. De esta forma, se busca establecer las características que poseerá el producto final, así como, oportunidades de mejora del jabón.

Asimismo, se busca segmentar el mercado al que se enfocará el producto y con ello conocer la frecuencia que los potenciales clientes hacen uso de jabón exfoliante. Con ello, se plantea determinar la demanda del producto.

6.3 Objetivos específicos

En cuanto al perfilado del producto se busca conocer las preferencias de potenciales clientes respecto a:

- Características físicas del jabón exfoliante: color, forma, tamaño, textura y olor.
- Disponibilidad de pago de potenciales clientes.
- Diseño del envase del jabón: ecológico, tradicional o minimalista.

Respecto a la definición del producto y la demanda se pretende determinar las características finales del producto: olor, color, textura, tamaño, tipo de envase y precio. Así como, determinar el porcentaje de aceptación del jabón por parte del mercado.

6.4 Diseños de la investigación

Se definieron como herramientas de la investigación de mercado para obtener la información necesaria: Encuestas online y Focus Group

6.4.1 Encuestas

Se realizaron 2 encuestas en la investigación de mercados, ambas con diferentes propósitos.

- Encuesta 1:

Se realizó esta encuesta con la intención de definir las características que debían seguir los prototipos experimentales. De acuerdo a eso se determinaron los criterios de evaluación de cada prototipo. En la tabla 68 se visualizan las preguntas y respuestas.

Tabla 71. Preguntas y respuestas de encuesta 1

Nro.	Preguntas	Respuestas
1	¿Cuál es su sexo?	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
2	¿En qué rango de edad te encuentras?	<ul style="list-style-type: none"> • 18 - 20 años • 21 - 23 años • 24 - 25 años • Más de 25 años
3	¿Qué tipo de jabón utilizas comúnmente?	<ul style="list-style-type: none"> • Jabón líquido • Jabón en barra
4	¿cuál de estos jabones compras usualmente?	<ul style="list-style-type: none"> • Jabón exfoliante natural • Jabón humectante • Jabón antibacterial • Jabón exfoliante • Jabón de glicerina
5	Características influyentes a la hora de comprar un jabón y nivel de importancia del 1 (más importante) al 6 (menos importante)	<ul style="list-style-type: none"> • Textura • Tamaño • Olor • Color

		<ul style="list-style-type: none"> • Forma • Propiedades
6	¿Qué forma de jabón prefieres?	<ul style="list-style-type: none"> • Circular • Rectangular • Ovalado
7	¿Compras jabón exfoliante hecho a base de productos naturales?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
8	¿Con qué frecuencia exfolias tu piel?	<ul style="list-style-type: none"> • 2 veces al mes • 1 vez por semana • 2 veces por semana
9	¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un jabón exfoliante artesanal de 90 g?	<ul style="list-style-type: none"> • Menos de 5 soles • Entre 5 - 10 soles • Más de 10 soles
10	¿Que tipo de exfoliante prefieres?	<ul style="list-style-type: none"> • Físico • Químico
11	¿Cómo te gustaría que fuera el empaque de un jabón artesanal?	Respuesta Abierta

Fuente: Elaboración Propia

- Encuesta 2:

Se realizó una segunda encuesta para determinar el porcentaje de aceptación que tendrá un jabón exfoliante elaborado a base de cascarilla de cacao, así como, conocer cuánto están dispuestos a pagar los potenciales clientes por el producto. En la tabla 69 se detallan las preguntas realizadas.

Tabla 72. Preguntas y respuestas de encuesta 2.

Nro.	Preguntas	Respuestas
1	Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
2	Edad	<ul style="list-style-type: none"> • 18 - 20 años • 21 - 23 años • 23 -25 años • Más de 25 años
3	¿Cuántos jabones compras al mes?	<ul style="list-style-type: none"> • 1 - 3 • 4 - 6 • más de 6
4	¿Cuántas veces utilizas un jabón exfoliante a la semana?	<ul style="list-style-type: none"> • 2 vece por semana • 1 vez por semana • 2 veces al mes • nunca
5	Sabía del uso y propiedades de un jabón exfoliante: Se recomienda usarlo 3 veces a la semana para eliminar células muertas de la piel, impurezas y escamas. Esto permite darle una apariencia suave y sana a su piel. Le contamos que se ha realizado un jabón artesanal (100 g) que utiliza la cascarilla de cacao, considerada como residuo, como partículas exfoliantes ¿Estaría usted dispuesto a comprar este tipo de producto e incluirlo dentro de su uso personal?	<ul style="list-style-type: none"> • muy interesado • interesado • indiferente
6	¿cuánto estarías dispuesto a pagar?	<ul style="list-style-type: none"> • menos de 5 soles • entre 5 y 10 soles • Más de 10 soles

Fuente: Elaboración Propia

6.4.2 Focus group

El focus group se enfocó en la determinación del prototipo final. El objetivo principal de la realización de esta herramienta de recolección de información fue elegir el prototipo con mayor aceptación como prototipo final. Se presentaron 3 prototipos diferentes y se evaluaron sus características físicas.

La estructura del focus group se dividió en 3 partes: presentación, prueba y conclusión. Durante la presentación, se explicó a los participantes las características de cada uno de los prototipos (Ver tabla 73) y se evaluó el color, fragancia y la consistencia de los mismos. La evaluación de esta primera etapa de presentación consistió en asignar un valor del 1 al 5 a cada una de las variables, siendo 1 lo peor y 5 lo mejor. (Ver tabla 74)

Tabla 73. Descripción de cada uno de los prototipos

Prototipo	Descripción
Prototipo 1	olor neutro, color blanco con y con cascarilla de 400- 500 um
Prototipo 2	olor ligero a almendras, color marrón rojizo y con cascarilla de 250 um.
Prototipo 3	olor aromatizante de almendras, color marrón oscuro y con cascarilla de 150 um.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 74. Variables a evaluar en la fase de presentación del focus group

Variabes	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Color	1-5	1-5	1-5
Fragancia	1-5	1-5	1-5
Consistencia	1-5	1-5	1-5

Fuente: Elaboración Propia

La etapa de prueba consistió en determinar la sensación que producía la textura del producto. Esto fue evaluado asignando un valor del 1 al 5, donde 1 es muy suave y 5, muy áspero. También se determinó el nivel de espuma con un rango de valores entre 0 y 5, donde 0 es ausencia de espuma; y finalmente la presencia de las partículas se evaluó considerando valores entre 1-5, donde 1 es muy baja presencia de partículas y 5 es muy alta presencia de partículas (Ver tabla 75)

Tabla 75. Variables a evaluar en la fase de prueba del focus group

Variables	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Suavidad	1-5	1-5	1-5
Espuma	0-5	0-5	0-5
Presencia de partículas de cascarilla de cacao	1-5	1-5	1-5

Fuente: Elaboración Propia

Para cerrar el focus group, se realizó una serie de preguntas a los participantes para reafirmar las valoraciones obtenidas y determinar el mejor prototipo. La tabla 76 muestra las preguntas realizadas

Tabla 76. Preguntas de la fase de conclusión del focus group

Nro.	Pregunta
1	¿Qué producto te pareció más atractivo?
2	¿Con cuál de los tres sentiste más las partículas de cascarilla?
3	¿Qué opinas sobre la presentación? ¿Tienes alguna sugerencia sobre los puntos hablados anteriormente?
4	¿Cuánto pagarías por rangos?

Fuente: Elaboración Propia

6.5 Resultados

6.5.1 Encuestas

- Encuesta 1:

El 39.8% de los 123 encuestados marcaron sexo masculino, mientras que el 60.2% restante pertenece a la población femenina. Los resultados se aprecian en la ilustración 123.

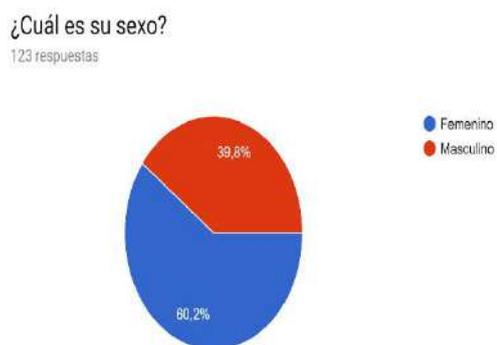


Ilustración 123. Determinación del sexo - encuesta 1.

Fuente: Formulario de Google

El 60.2% de los encuestados tienen entre 21 y 23 años, el 26.8% son personas mayores de 25 años. Mientras que 9.8% oscilan entre los 18 y 20 años. El porcentaje restante son personas entre 24 y 25 años. (Ver ilustración 124).

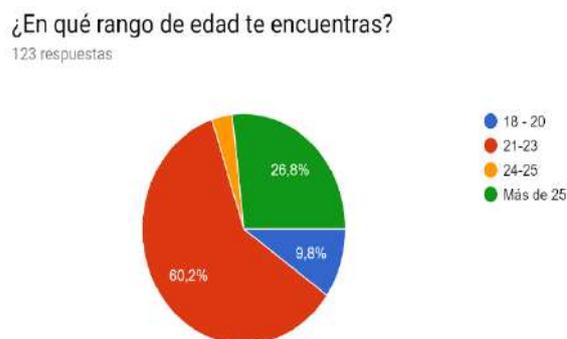


Ilustración 124. Determinación de la edad - encuesta 1.

Fuente: Formulario de Google

El 87.8% de los encuestados utiliza comúnmente jabón en barra, mientras que el 12.2% restante utiliza jabón líquido. (Ver ilustración 125).

¿Qué tipo de jabón utilizas comúnmente?

123 respuestas

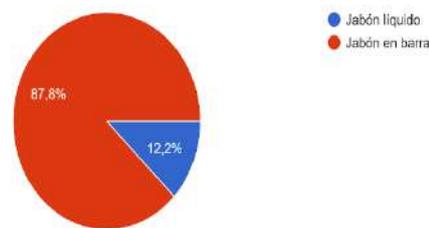


Ilustración 125. Determinación de tipo de jabón - encuesta 1.

Fuente: Formulario de Google

El 52% de los encuestados utilizan jabón antimaterial; el 32,5%, jabón humectante; luego el 10,6% utilizan entre jabón exfoliante natural y jabón exfoliante; y el restante, jabón de glicerina. (Ver ilustración 126).

¿Cuál de estos jabones compras usualmente?

123 respuestas

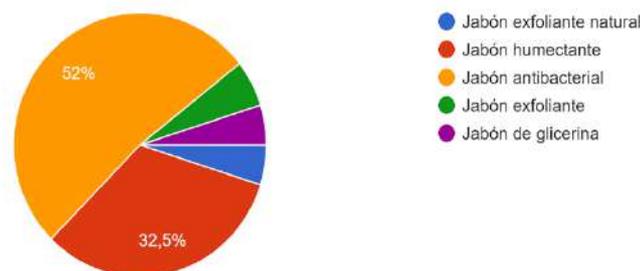


Ilustración 126. Determinación de tipo de jabón - encuesta 1.

Fuente: Formulario de Google

Se evaluó la importancia de las características de textura, tamaño, olor, color, forma y propiedades de los jabones. Se calificó con puntajes del 1 al 6 siendo 1 el más importante y 6 el menos importante. Los resultados finales (ver ilustración 127) evidencian que las propiedades tienen mayor importancia para los consumidores, seguido del olor, la textura, el tamaño, la forma y finalmente el color. La ilustración X resume gráficamente lo mencionado.

Ilustración 127. Resultados de nivel de importancia de las características de los jabones.

Porcentaje mayoritario	Característica	Nivel de importancia
29%	Textura	3
29%	Tamaño	4
29%	Olor	2
32%	Color	6
32%	Forma	5
42%	Propiedades	1

Fuente: Elaboración propia

¿Cuál de estas características influyen a la hora de comprar un jabón? Califique, siendo 1 el más importante y 6 el menos importante

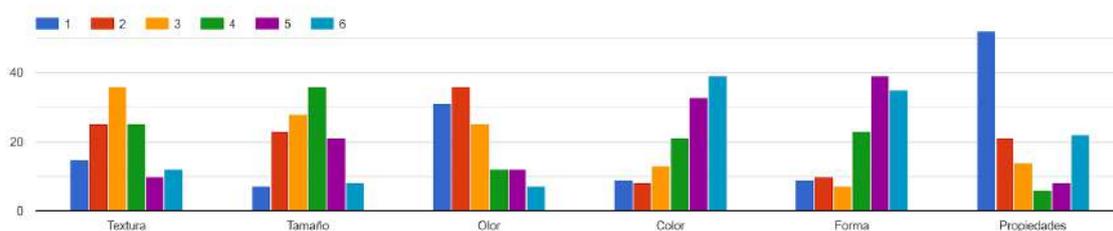


Ilustración 128. Determinación del nivel de importancia de las características de un jabón

Fuente: Elaboración propia

El 66.7% de los encuestados indicó que prefería la forma ovalada de los jabones, el 26.8% indicó que les gusta la forma rectangular y el porcentaje restante, la forma circular. (Ver ilustración 129)

¿Qué forma de jabón prefieres ?

123 respuestas

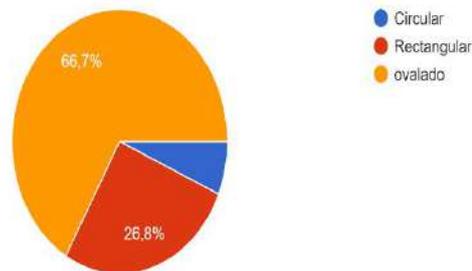


Ilustración 129. Determinación del nivel de importancia de las características de un jabón

Fuente: Elaboración propia

El 77.2% de los encuestados indicaron que sí compran jabón exfoliante hecho a base de productos naturales, mientras que el porcentaje restante indicó lo contrario. (Ver ilustración 130).

¿Compras jabón exfoliante hecho a base de productos naturales?

123 respuestas

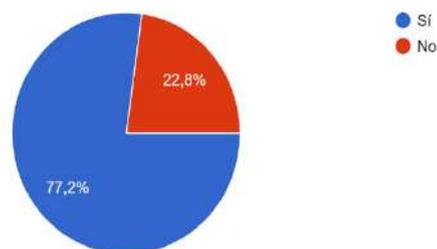


Ilustración 130. Porcentaje de personas que compran jabón exfoliante

Fuente. Elaboración propia

El 52.8% de los encuestados indicaron que exfolia su piel al menos 2 veces al mes, el 29.3% lo hace una vez por semana, mientras que el porcentaje restante lo realiza 2 veces por semana. (Ver ilustración 131).

¿Con qué frecuencia tiendes a exfoliar tu piel?

123 respuestas

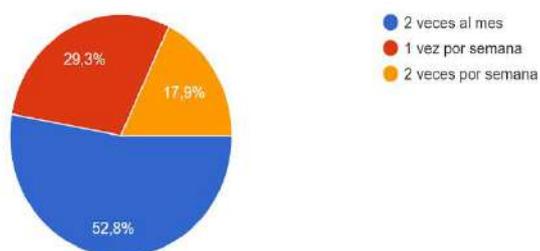


Ilustración 131. Frecuencia de exfoliación de la piel

Fuente. Elaboración propia

El 64.8% de encuestados estarían dispuestos a pagar entre 5 y 10 soles por un jabón exfoliante artesanal, 29.5% menos de 5 soles; y sólo 5.7% pagaría más de 10 soles por este producto. (Ver ilustración 132).

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un jabón exfoliante artesanal de 90 g?

122 respuestas

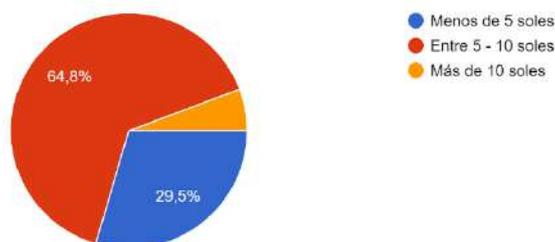


Ilustración 132. Disposición de pago por jabón exfoliante artesanal

Fuente. Elaboración propia

El 78.9% de los encuestados prefieren jabones con un exfoliante físico, mientras que el 21.1% prefieren jabones con un exfoliante químico.

¿Que tipo de exfoliante prefieres?

123 respuestas

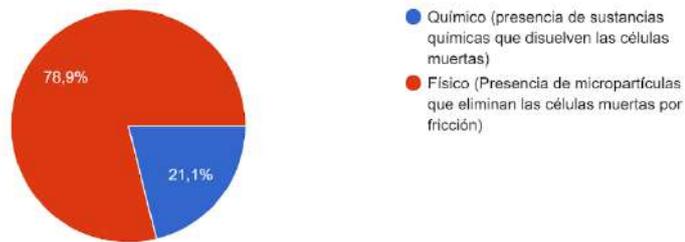


Ilustración 133. Disposición de pago por jabón exfoliante artesanal

Fuente. Elaboración propia

- Encuesta 2:

El 43% de los 135 encuestados son del sexo masculino, mientras que el 57% restante pertenece al género femenina. Los resultados se aprecian en la ilustración 134.

Sexo

135 respuestas

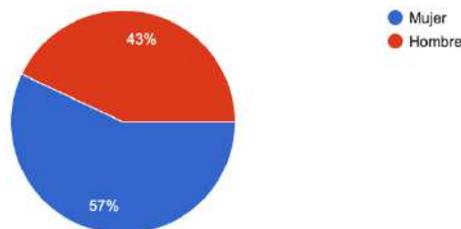


Ilustración 134. Determinación del sexo - encuesta 2.

Fuente: Formulario de Google

El 48,9% de los encuestados tiene entre los 21 a 23 años, el 27,4% son personas de 18 a 20 años. En cuanto al 14,8% representan a las personas con más de 25 años. el porcentaje restante son personas entre 23 a 25 años. (Ver ilustración 135).

Edad

135 respuestas

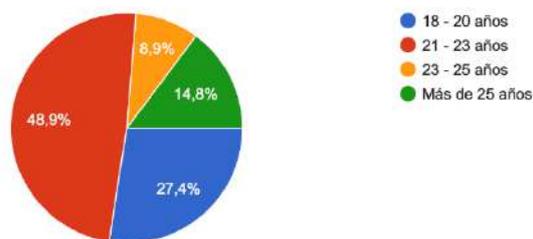


Ilustración 135. Determinación de la edad - encuesta 2.

Fuente: Formulario de Google

El 66,7% de los encuestados compran entre 1 a 3 jabones al mes, mientras que el 29,6% compra entre 4 a 6 jabones. El porcentaje restante representan a las personas que compran más de 6 jabones al mes. (Ver ilustración 136)

¿Cuántos jabones compras al mes?

135 respuestas

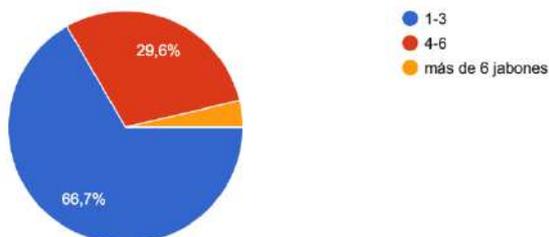


Ilustración 136. Determinación de la cantidad de jabones comprados al mes - encuesta 2.

Fuente: Formulario de Google

El 34,8% de los encuestados mencionó que nunca utilizaron un jabón exfoliante. En cuanto al 29,6% de las personas lo utiliza dos veces por semana, mientras que el 23,7% solo lo utiliza una vez por semana. El porcentaje restante hace uso del jabón dos veces al mes. (Ver ilustración 137).

¿Cuántas veces utilizas jabón exfoliante a la semana?

135 respuestas

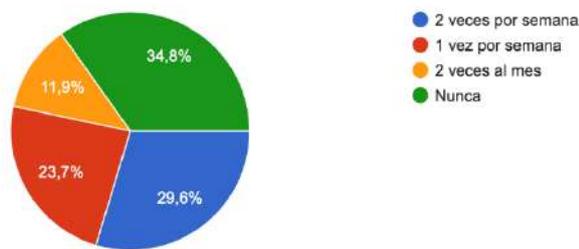


Ilustración 137. Determinación de la frecuencia de uso del jabón exfoliante - encuesta 2.

Fuente: Formulario de Google

El 52,6% de los encuestados manifiesta estar interesado en el jabón exfoliante a base de cacao. Mientras que el 43% está muy interesado en el comprar el producto que se presenta. El porcentaje restante es indiferente ante lo que se propone. (Ver ilustración 138).

Sabía del uso y propiedades de un jabón exfoliante: Se recomienda usarlo 3 veces a la semana para eliminar células muertas de la piel, impurezas y escamas. Esto permite darle una apariencia suave y sana a su piel. Le contamos que se ha realizado un jabón artesanal (100 g) que utiliza la cascarilla de cacao, considerada como residuo, como partículas exfoliantes ¿Estaría usted dispuesto a comprar este tipo de producto e incluirlo dentro de su uso personal?

135 respuestas

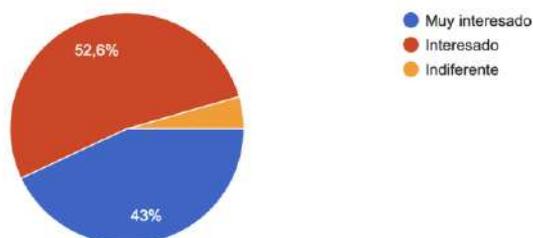


Ilustración 138. Determinación de la intención de compra del jabón artesanal y exfoliante - encuesta 2.

Fuente: Formulario de Google

El 62,2% de los encuestados estaría dispuesto a pagar por el producto presentado entre 5 a 10 soles. Mientras que el 34,8% pagaría menos de 5 soles. El porcentaje restante de los encuestados pagarían más de 10 soles. (Ver ilustración 139).

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por este jabón artesanal y exfoliante?

135 respuestas

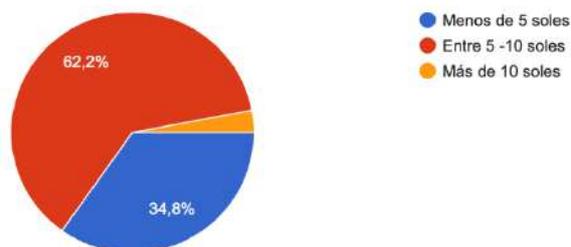


Ilustración 139. Determinación del precio del jabón artesanal y exfoliante - encuesta 2.

Fuente: Formulario de Google

6.5.2 Focus group

El focus group se realizó con 6 personas, las cuales evaluaron las características físicas y algunas propiedades del jabón, ayudando a determinar el prototipo final. Los resultados de la primera y segunda fase del focus group se sintetizaron en las tablas 77 y 78.

Tabla 77. Resultado de la primera fase del focus group: Presentación

Variable	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Color	5	3	2
Fragancia	1	1	2
Consistencia	3	4	3
Total	9	8	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Resultado de la segunda fase del focus group: Prueba

Variable	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3

Suavidad	5	2	3
Espuma	1.6	2.7	3
Presencia de partículas de cascarilla de cacao	2.3	0	0.5
Total	8.9	4.7	6.5

Fuente: Elaboración propia

El prototipo 1 obtuvo el mayor puntaje con respecto a la evaluación física (color, fragancia y consistencia) y también obtuvo el mayor puntaje en la prueba de suavidad, consistencia y presencia de partículas de cascarilla de cacao.

Por lo tanto, de acuerdo con los resultados anteriores, el prototipo con el mayor puntaje tanto de características físicas como de propiedades sería el prototipo 1 (Ver tabla 79).

Tabla 79. Puntaje final de los prototipos

	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Puntaje final	17.9	12.7	13.5

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la tabla 80 muestra un resumen de las preguntas realizadas a los participantes. Las respuestas reafirman la valoración asignada en los cuadros anteriores, siendo el prototipo 1 el más aceptado. Además, con respecto al empaquetado se eligió el empaque del prototipo 2 y se añadió algunas mejoras.

Tabla 80. Respuestas de la ronda de preguntas

Pregunta	Respuesta
¿Qué producto te pareció más atractivo?	El primero debido a que, si se siente la característica de exfoliante, pero la

	consistencia del jabón se quedarían con el primero
¿Con cuál de los tres sentiste más las partículas de cascarilla?	El primero
¿Qué opinas sobre el empaquetado? ¿Tienes alguna sugerencia sobre los puntos hablados anteriormente?	La cinta del modelo 2 debería ser más fina y el de logo debería ir dentro del empaque para darle mejor visibilidad
¿Cuánto pagarías por rangos?	Entre 5 y 10 soles

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 7

Análisis económico y financiero

En el presente capítulo se detalla acerca del estudio financiero realizado al Proyecto “Diseño del proceso productivo de un jabón artesanal a base de cascarilla de cacao de la Cooperativa Agraria Norandino” por la cual se busca sustentar la factibilidad y viabilidad del mismo.

Se establecen puntos como inversión total, financiamiento, determinación de, costos directos, gastos directos e indirectos y proyección de ventas a 6 años.

De dicha información sintetizada se ha elaborado el flujo de caja económico, flujo de caja financiero y estado de resultados, dando como resultado los indicadores financieros VAN y TIR, los que confirman un retorno positivo de la inversión inicial realizada en el proyecto.

7.1 Inversión

7.1.1. Inversión en activos fijos tangibles

Para determinar los costos de las máquinas, muebles y enseres que serán necesarios para la instalación y posterior funcionamiento de la planta se ha realizado una estimación tomando como base precios promedios en el mercado. Ver tabla 80 y 81 para el detalle de la inversión.

- Maquinaria

Tabla 80. Inversión de maquinaria

Elemento	Cantidad	Precio Unitario con IGV (\$)	Total, con IGV (\$)	Total, con IGV (S/)
Caldera MTECV-600	1	11 289.00	11 289.00	38 122.953
Reservorio de sosa	1	10 000.00	10 000.00	33 770.00
Fajas	3	6 500.00	13 000.00	4 3901.00
Mesa de cortado	1	2 000.00	2 000.00	6 754.00
Virutadora	1	5 000.00	5 000.00	16 885.00
Secador de virutas modelo 2000	1	10 000.00	10 000.00	33 770.00
Compresora, cortadora y troqueladora	1	50 000.00	50 000.00	168 850.00
Envasadora Ybh- 450	1	6 000.00	6 000.00	20 262.00
Molino ONTARIO 400	1	2 724.90	2 724.90	9 201.98
Tamizado FTI-0550	1	5 600.00	5 600.00	18 911.2
Tubería	2	800.00	1 600.00	5 403.2

Balanza industrial	2	344.21	688.42	2 324.79
Total			121 213.9	409 339.33

Fuente: Elaboración propia

- Muebles y enseres

Tabla 81. Inversión en muebles y enseres

Elemento	Cantidad	Precio Unitario con IGV (\$)	Total con IGV (\$)	Total con IGV (S/)
Carretillas	3	119.9	359.7	1214.7
Pallet	20	2.71	54.2	183.03
Montacargas	2	16000.00	32000	106784.00
Escritorios	5	88.83	444.18	1500
Sillas	5	26.65	133.25	450.00
Baños	6	109.56	657.388	2220.00
Mesas de comedor	5	44.42	222.1	750.00
Mesas de acero inoxidable	4	1000.00	4000.00	13508.00
Total			37870.82	126609.73

Fuente: Elaboración propia

- Terrenos

De acuerdo con la estimación del dimensionamiento de espacios de la planta establecidos en el capítulo V y el valor promedio de metro cuadrado en la ciudad de Piura, zona industrial antigua (cerca del Centro comercial Real Plaza), se ha establecido la inversión que se observa en la tabla 82.

Tabla 82. Inversión de terreno de planta.

Dimensión de la planta (m2)	Valor por metro cuadrado (US\$)	Inversión total (US\$)	Inversión total (S/)
677.22	450	304749	1029137.37

Fuente: Elaboración propia

7.1.2. Inversión en activos fijos intangibles

Para la estimación de la inversión de los activos fijos intangibles se han tenido en cuenta actividades como trámites de constitución e inscripción de la empresa a la SUNAT, gestión de certificados y permisos de funcionamiento. Esta inversión es necesaria puesto que, no se está trabajando con una empresa en operación. Asimismo, se han considerado la obtención de licencias de softwares necesarios para que opere la empresa y la instalación de equipos. Estas estimaciones son un promedio de los costos encontrados en el mercado. Ver tabla 83 para el detalle de la inversión.

Tabla 83. Inversión en activos fijos intangibles

Descripción	Total, con IGV (S/)
Instalación de equipos	81 867.86
Trámites de registro y licencias	2068.7
Licencias de ERP	9560.92
Total	93497.488

Fuente: Elaboración propia

7.1.3. Inversión en capital de trabajo

El capital de trabajo que permitirá a la empresa llevar a cabo las actividades operativas se ha calculado con el método del porcentaje de la variación de las ventas. Por ello, se ha considerado que el capital de trabajo representa el 15% del nivel de ventas. Esta inversión será considerada al inicio del periodo en el cual se producirá el aumento de ventas. (Ver tabla 84 y 85).

Tabla 84. Tabla de capital de trabajo por año

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ventas		1127382. 82	1171957. 43	1218056. 15	1265727. 34	1315020. 80	1365987. .86
Cambios en las ventas	112738 2.822	44574.60 776	46098.72 388	47671.18 668	49293.46 092	50967.05 438	52693.5 2
Inversión en CT	169107 .42	6686.19	6914.81	7150.68	7394.02	7645.06	7904.03

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85. Tabla de capital de trabajo por año

Periodo	2025	2026	2027	2028
ventas	1418681.37	1473155.83	1529467.33	1587673.68
Cambios en las ventas	54474.45	56311.50	58206.35	39693.06
Inversion en CT	8171.17	8446.72	8730.95	5953.96

Fuente: Elaboración propia

7.2 Costos operativos

Se calcularon los costos relacionados a la producción de jabón, para ello se tuvo en cuenta los gramos de insumos utilizados por cada jabón de 100 g (ver tabla 86). Asimismo, se tuvo en cuenta la producción de 2 060 000 jabones anuales

Tabla 86. cantidad de insumos por jabón

Insumo	Cantidad	Unidad
Cascarilla de cacao	1.05	g/jabón
Aceite de girasol	8.92	g/jabón
Aceite de oliva	50.56	g/jabón
Vainilla	1.83	g/jabón
Agua destilada	18.86	g/jabón
Soda caustica	7.33	g/jabón
Papel film (90000 cm ²)	105.00	cm ² /jabón
Cinta	21.00	cm/jabón
Etiquetas	0.17	etiqueta/jabón

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 87 se mostrarán los costos fijos y variables de la materia prima e insumos y de los sueldos del personal de operaciones, respectivamente.

Tabla 87. costos fijos y variables

Año 2019				
Costos directos	Valor unitario	Unidades totales	Costo Fijo	Costo Variable
Materia prima e insumos				
Cascarilla de cacao	0.0150	2152700		32290.50
Aceite de girasol	0.0096	18378633.33		176772.94
Aceite de oliva	0.0393	104143300		4090694.25
Vainilla	0.0317	3776666.667		119894.18
Agua destilada	0.0013	38841300		48551.63
Soda caustica	0.0025	15103233.33		37758.08
Papel film (90000 cm2)	0.0001	216300000		16823.33
Cinta	0.0100	43260000		432600.00
Etiquetas	0.1667	2060000		343333.33
Personal de operaciones				

Jefe de planta	3,500	1	3,500	
Supervisor de producción	2,000	1	2,000	
Supervisor de calidad	2,000	1	2,000	
Almaceneros (2)	1,000	2	2,000	
Operarios	930	5	4650	
Total			4650	5,298,718.24

Fuente. Elaboración propia

7.3 Gastos administrativos

Aquellos necesarios para ejercer las labores administrativas de la empresa. Los gastos administrativos se han considerado como gastos indirectos. Dentro de ellos, se tomaron como más importantes a los siguientes:

- Mantenimiento de máquinas y equipos: Se ha definido que la programación de mantenimiento será una vez al mes.

Mantenimiento mensual de 2000 soles = $2000 \times 12 = 24000$ soles anuales

- Sueldo de Supervisores y Jefes:

En la tabla 88, se definen los sueldos a supervisores y jefes.

Tabla 88. Sueldos de supervisores y jefes.

Cargo	Sueldo Mensual	Meses	Sueldo Anual
Supervisor RRHH	2000	12	24000
Supervisor de Logística	2000	12	24000
Supervisor Mantenimiento	2000	12	24000

Total	72000
--------------	--------------

Fuente: Elaboración Propia

- Servicios: Se considera dentro a los servicios de agua y luz. Estimando una capacidad mediana-baja con un promedio entre 200 y 400 kg/h en cada máquina y tomando una producción de 206 toneladas al año aproximadamente, se calcula lo siguiente en las tablas 89 y 90 respectivamente.

Corriente Eléctrica

Tabla 89. Costo Corriente Eléctrica

Producción en toneladas	Consumo en kwh/mes	Consumo en kwh/año	\$/kwh	Costo anual en \$	Costo anual en S/.
206	12951.5	155418	0.037	5750.466	19379.07

Fuente: Elaboración Propia

Se toma en cuenta cambio de S/. 3.37

Agua

Tabla 90. Costo de agua

Producción en toneladas	Consumo en m3	\$/m3	Costo anual en \$	Costo anual en S/.
206.00	3324.64	0.97	3224.90	10867.92

Fuente: Elaboración Propia

Se toma en cuenta cambio de S/. 3.37

Tabla 91. Resumen de gastos administrativos

Gasto Administrativo	Monto (S/.)
Mantenimiento	24 000
Sueldo Supervisores Administrativos	72 000
Servicios	30 246.99

• Agua	10 867.92
• Energía Eléctrica	19 379.07
Total	126 246.99

Fuente: Elaboración Propia

Las tablas 92 y 93 muestra un resumen de los costos directos e indirectos del proyecto a lo largo de los años. Se consideró datos históricos de la inflación para poder medir la variación en los costos fijos y administrativos. Por otro lado, los costos variables varían de acuerdo a la proyección de ventas realizada.

Tabla 92. Resumen de costos directos e indirectos 2019- 2024

		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Inflación	%	3.336574	3.354696	3.316066	3.315270	3.305016	3.294762
Costos directos	Fijos	4650	4805.15067	4966.348874	5131.036258	5301.14398	5476.34766
	Variables	289,737.39	301,193.06	313,040.43	325,291.93	337,960.35	351,058.88
Costos indirectos	Administrativos	234246.99	242062.813	250183.2849	258479.5267	267048.822	275874.829

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93. Resumen de costos directos e indirectos 2025-2028

		2025	2026	2027	2028
Inflación	%	3.294762	3.294762	3.294762	3.294762
	Fijos	5656.7803	5843.157771	6035.675934	6234.53711

Costos directos	Variables	364,601.11	378,601.05	393,073.10	408,032.14
Costos indirectos	Administrativos	284964.249	294353.1441	304051.3807	314069.151

Fuente: Elaboración propia

7.4 Proyección de ventas

Para obtener una proyección de ventas se debe considerar tener una proyección de población del 2019 al 2024. Según el INEI, como se muestra en la tabla 94, las proyecciones de población son:

Tabla 94. Proyección anual de la población de Piura 2019-2024

Año	Población Piura (18 -70)
2019	1,181,743
2020	1,198,504
2021	1,215,266
2022	1,232,027
2023	1,248,788
2024	1,265,550
2025	1,282,311
2026	1,299,072
2027	1,315,833
2028	1,332,595

Fuente: Elaboración Propia

Tras la primera encuesta se obtuvo que un 10.6% de la población total utiliza jabones exfoliantes en su uso personal. Asimismo, se consideró que cada persona utiliza 6 jabones exfoliantes y una captación de mercado durante el primer año del 15% con un aumento gradual del 2.5% a partir del segundo año. En la tabla 95 se muestra el total de ingresos proyectados del 2019 al 2028 considerando un precio unitario de venta de S/. 10.

Tabla 95. Proyección de ingresos 2019-2028

Año	Población Piura (18 -70)	10.60%	Demanda Total de jabones	Participación de mercado	Total, Ingresos
2019	1,181,743	125264.76	751588.55	112738.28	1127382.82
2020	1,198,504	127041.46	762248.73	117195.74	1171957.43
2021	1,215,266	128818.15	772908.92	121805.62	1218056.15
2022	1,232,027	130594.85	783569.11	126572.73	1265727.34
2023	1,248,788	132371.55	794229.30	131502.08	1315020.80
2024	1,265,550	134148.25	804889.48	136598.79	1365987.86
2025	1,282,311	135924.94	815549.67	141868.14	1418681.37
2026	1,299,072	137701.64	826209.86	147315.58	1473155.83
2027	1,315,833	139478.34	836870.04	152946.73	1529467.33
2028	1,332,595	141255.04	847530.23	158767.37	1587673.68

Fuente: Elaboración Propia

El punto de equilibrio (PE) es definido como la relación de los costos fijos totales entre la diferencia del valor venta menos costo variable unitario, para ello se necesita hallar el costo variable unitario antes del PE, el cual se halla mediante la relación de costos variables totales entre el número de unidades vendidas. (Ver tablas 96 y 97)

Tabla 96. Punto de equilibrio 2019-2024

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Costo Fijo Total(S/.)	238896.99	246867.96	255149.63	263610.56	272349.97	281351.18
Costo Variable Total (S/.)	289737.39	301193.06	313040.43	325291.93	337960.35	351058.88
Costo Variable unitario (S./ u)	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
Punto de equilibrio (unidades)	32153.03	33225.84	34340.46	35479.21	36655.45	37866.91

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97. Punto de equilibrio 2025-2028

Año	2025	2026	2027	2028
Costo Fijo Total(S/.)	290621.03	300196.30	310087.06	320303.69
Costo Variable Total (S/.)	364601.11	378601.05	393073.10	408032.14
Costo Variable unitario (S./ u)	2.57	2.57	2.57	2.57
Punto de equilibrio (unidades)	39114.54	40403.27	41734.46	43109.51

Fuente: Elaboración propia

7.5 Estado de resultados

7.5.1. Financiamiento

Se ha determinado que el costo total del proyecto será financiado al 50% por aporte propio de socios interesados (personas naturales o empresas) y 40% por el Banco de Crédito del Perú. 12

En la tabla 98 se determina el monto total a invertir.

Tabla 98. Inversión.

Activos fijos tangibles	1' 908 132.06
• Maquinaria y equipos	409 339.33
• Muebles y enseres	126 609.73
• Terreno	1' 372 183.00
Activos fijos intangibles	11 629.32
• Trámites	2 068.70
• Software	9 560.62
Capital de Trabajo	75 158.85
Total	1' 994 920.23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99. Financiamiento

40%	Tasa	Monto	Años
Préstamo	0.11	797968.092	6

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 100. Flujo de caja deuda

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Saldo inicial	797968.0 9	797968.0 9	697123.6 3	585186.2 7	460935.8 0	323017.7 9	169928.7 9
Interés		87776.49	76683.60	64370.49	50702.94	35531.96	18692.17
Principal		- 100844.4 7	- 111937.3 6	- 124250.4 7	- 137918.0 2	- 153089.0 0	- 169928.7 9
Cuota		- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6
Saldo final	797968.0 9	697123.6 3	585186.2 7	460935.8 0	323017.7 9	169928.7 9	0.00
Flujo de caja deuda	797968.0 9	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6	- 188620.9 6
Impuestos		26332.95	23005.08	19311.15	15210.88	10659.59	5607.65
Flujo de caja deuda después de impuesto	797968.0 9	- 162288.0 1	- 165615.8 8	- 169309.8 1	- 173410.0 7	- 177961.3 7	- 183013.3 1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 101. Servicio deuda

Servicio de la deuda	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Deuda	797968.09	797968.09	697123.63	585186.27	460935.80	323017.79	169928.79
Amortización		-100844.4653	-111937.357	-124250.466	-137918.017	-153088.999	-169928.789
Interés		-87776.49	76683.60	64370.49	50702.94	35531.96	18692.17
Cuota		188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96
Escudo tributario		-26332.95	23005.08	19311.15	15210.88	10659.59	-5607.65
Saldo final	797968.09	697123.63	585186.27	460935.80	323017.79	169928.79	0.00

Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la tabla 100, el plazo a pagar la deuda es de 5 años, estableciendo como cuota fija anual S/ 188620.96 y ganando un escudo tributario por año como se muestra en la tabla 101.

7.5.2. Flujo económico

En la tabla 102 se detalla la depreciación de los activos tangibles. Este dato es necesario para trabajar el flujo económico indicado en la tabla 103.

Tabla 102. Tabla de depreciación

ACTIVO TANGIBLE	Cantidad	Total, sin IGV (s/.)	Vida útil	Depreciación
Máquinas				
Caldera MTECV-600	1	31260.821	10	3126.082146
Reservorio de sosa	1	27691.4	10	2769.14
Fajas	3	35998.82	5	21599.292
Mesa de cortado	1	5538.28	5	1107.656
Virutadora	1	13845.7	10	1384.57
Secador de virutas modelo 2000	1	27691.4	8	3461.425
Compresora, cortadora y troqueladora	1	138457	10	13845.7
Envasadora Ybh- 450	1	16614.84	10	1661.484
Molino ONTARIO 400	1	7545.6236	10	754.56236
Tamizado FTI-0550	1	15507.184	8	1938.398
Tubería	2	4430.624	8	1107.656

Balanza industrial	2	1906.3278	6	635.4426
Muebles y enseres				
Carretillas	3	996.054	5	597.6324
Pallet	20	150.0846	6	500.282
Montacargas	2	87562.88	8	21890.72
Escritorios	5	1230	5	1230
Sillas	5	369	5	369
Mesas de comedor	5	615	10	307.5
Baños	6	1820.4	10	1092.24
Mesas de acero inoxidable	4	11076.56	10	4430.624eN
Total				83809.40651

Fuente: Elaboración propia

Tabla 103 Flujo económico

Flujo de caja económico											
Año	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
(Activos)	1155747.103										
(capital de trabajo)	169107.42	6686.19	6914.81	7150.68	7394.02	7645.06	7904.03	8171.17	8446.72	8730.95	5953.96
Ingresos		1127382.82	1171957	1218056	1265727.3	1315021	1365988	1418681	1473156	1529467	1587674
(Costos directos)		294387.385	305998.2	318006.8	330422.96	343261.5	356535.2	370257.9	384444.2	399108.8	414266.7
(Costos indirectos)		234246.99	242062.8	250183.3	258479.53	267048.8	275874.8	284964.2	294353.1	304051.4	314069.2
Utilidad		598748.447	623896.4	649866.1	676824.85	704710.5	733577.8	763459.2	794358.5	826307.2	859337.9
(Depreciación)		83809.4065	83809.41	83809.41	83809.407	83809.41	83809.41	83810.41	83811.41	83812.41	83813.41
Utilidad después de depreciación		514939.04	540087	566056.7	593015.44	620901.1	649768.4	679648.8	710547.1	742494.8	775524.4
(Impuestos)		154481.712	162026.1	169817	177904.63	186270.3	194930.5	203894.6	213164.1	222748.4	232657.3
(Préstamo)		188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96	188620.96
Escudo tributario		26332.95	23005.08	19311.15	15210.88	10659.59	5607.65	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuestos		198169.32	212445	226929.9	241700.74	256669.4	271824.6	287133.2	308762	331125.4	354246.2
Depreciación		83809.4065	83809.41	83809.41	83809.407	83809.41	83809.41	83810.41	83811.41	83812.41	83813.41
Flujo	-1324854.526	288664.917	303169.2	317890	332904.16	348123.9	363538	379114.8	401020.1	423668.7	444013.5
Flujo	-1324854.526	-1036189.61	-733020	-415130	-82226.25	265897.6	629435.6	1008550	1409571	1833239	2277253
TIR	22%										
VAN	S/85,282.18										

Fuente: Elaboración propia

7.5.3 Indicadores Financieros (VAN y TIR)

Tasa Interna de Retorno (TIR): Realizado el análisis económico con los datos de activos fijos, capital de trabajo, proyección de ventas y depreciación, se calculó con ayuda del Excel un TIR de 22%. Esto quiere decir que el proyecto retornará un 22% extra del total invertido, por lo que podría considerarse como atractivo.

Valor Neto Actual (VAN): Considerando una tasa de descuento del 20% se obtiene un VAN positivo de S/. 85 282.18 soles. Esto indica que no sólo se recupera la inversión, sino que se obtiene el retorno requerido con la tasa fijada y un remanente de s/. 85 282.18 soles

7.5.4. Estado de Resultados

El estado de resultados se presenta en la tabla 104 desde el año 2019 hasta el 2028.

Tabla 104. Estado de resultados

Estado de Resultados	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ingresos s/ IGV	955409.171	993184.263	1032250.98	1072650.29	1114424.41	1157616.83	1202272.35	1248437.14	1296158.75	1345486.17
Ingresos c/ IGV	1127382.82	1171957.43	1218056.15	1265727.34	1315020.8	1365987.86	1418681.37	1473155.83	1529467.33	1587673.68
Costos de Venta s/ IGV	249480.839	259320.518	269497.27	280019.463	290899.571	302148.498	313777.873	325800.168	338227.776	351073.455
Costos de Venta c/ IGV	294387.39	305998.211	318006.779	330422.966	343261.494	356535.228	370257.89	384444.198	399108.776	414266.677
Costos Fijos	4650	4805.15067	4966.34887	5131.03626	5301.14398	5476.34766	5656.7803	5843.14777	6035.67593	6234.53711
Costos Variables	289737.39	301193.06	313040.43	325291.93	337960.35	351058.88	364601.11	378601.05	393073.1	408032.14
Utilidad Bruta	705928.332	733863.745	762753.707	792630.825	823524.837	855468.329	888494.478	922636.974	957930.975	994412.713
Gastos administrativos y ventas s/ IGV	198514.398	205137.977	212019.733	219050.446	226312.561	233792.228	241495.126	249451.817	257670.662	266160.297
Gastos administrativos y ventas c/ IGV	234246.99	242062.813	250183.285	258479.527	267048.822	275874.829	284964.249	294353.144	304051.381	314069.151
Depreciación	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83810.4065	83811.4065	83812.4065	83813.4065
Utilidad de Operación	423604.527	444916.361	466924.568	489770.973	513402.869	537866.694	563188.946	589373.751	616447.907	644439.009
Costos financieros	87776.49	76683.6	64370.49	50702.94	35531.96	18692.17	0	0	0	0
Utilidad antes de Impuestos	335828.037	368232.761	402554.078	439068.033	477870.909	519174.524	563188.946	589373.751	616447.907	644439.009
Impuesto a la renta	100748.411	110469.828	120766.223	131720.41	143361.273	155752.357	168956.684	176812.125	184934.372	193331.703
Préstamo	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955	188620.955
Escudo tributario	26332.947	23005.0797	19311.1469	15210.8815	10659.587	5607.65003	0	0	0	0
Utilidad después de Impuestos	72791.6178	92147.0571	112478.046	133937.549	156548.268	180408.862	205611.306	223940.67	242892.58	262486.351
Depreciación	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83809.4065	83810.4065	83811.4065	83812.4065	83813.4065
Utilidad periodo anterior		156601.024	332557.488	528844.94	746591.896	986949.57	1251167.84	1540589.55	1848341.63	2175046.61
Utilidad del Proyecto	156601.024	332557.488	528844.94	746591.896	986949.57	1251167.84	1540589.55	1848341.63	2175046.61	2521346.37

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- La idea de un jabón que aproveche la cascarilla de cacao, considerada como residuo, proveniente de la Cooperativa Norandino aumenta la aceptabilidad del producto en el mercado. Gracias a que se asocia con una imagen ambientalista por recuperar un desecho y a su vez, con la calidad de la empresa.
- Un criterio sumamente importante en la planificación del proyecto es la definición del cronograma y las respectivas actividades por paquete de trabajo; este será la base para definir los recursos necesarios por cada una. Mientras que el cronograma, las actividades y los recursos determinados sean correctos, la holgura entre el presupuesto real y el presupuesto planificado será mínima.
- Se realizaron dos experimentos de diferentes prototipos en el laboratorio de Química de la Universidad de Piura, con el fin de determinar las características definitivas que debe poseer el producto final. En cada uno se modificaron variables e insumos para que el prototipo cumpliera con los requisitos de calidad establecidos inicialmente (forma, olor, dureza, tamaño, etc.). Se determinó que el insumo estrella de la experimentación es el tipo de aceite, pues define la consistencia del producto. Los jabones hechos con aceite de oliva establecieron una marcada diferencia en la consistencia con los prototipos anteriormente hechos con aceite de girasol.
- El proceso de saponificación es el más importante para la elaboración de jabones de calidad. Por ello, era vital determinar el mejor método para la realización del producto, saponificación en frío o en caliente. Los prototipos se realizaron bajo estos dos métodos y en base a ello se determinó que para la elaboración del producto final se realizaría saponificación en frío. El único inconveniente que se encontró en este tipo de proceso fue que el tiempo de curación del jabón es más largo, aproximadamente de 4 a 6 semanas.
- El VAN y TIR obtenidos son parámetros que demuestran la viabilidad económica del proyecto; sin embargo, la recuperación se obtendría en un horizonte de 4 años puesto que el negocio implica la instalación de una nueva planta y sus costos iniciales de operación.
- La aceptación del producto es imprescindible para determinar el éxito de un negocio. Sin un mercado objetivo, la idea fracasaría.

- Las encuestas y focus group realizados durante el proyecto permitieron determinar el porcentaje de aceptación que tendría el producto en el mercado piurano y además ayudaron a decidir el prototipo de jabón definitivo.

Bibliografía

Abarca D. (2010). *Identificación de la fibra dietaria en residuos de cacao (Theobroma cacao L.) Variedad Complejo Nacional por Trinitario*. Recuperado de: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/13014/1/Abarca%20Rojas%2C%20Diego%20Hern%C3%a1n.pdf>

Alibaba. (s/f). *Top oro proveedor pequeño tanque de almacenamiento de aceite de máquinas de fabricación*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/TOP-golden-supplier-small-oil-storage-60425598570.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.206.6560ed28NQ8Akq>

Alibaba. (s/f). *Barra de jabón máquina de corte/cortador de jabón*. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/soap-bar-cutting-machine-soap-cutting-machine-soap-cutter-60429484903.html?spm=a2700.md_es_ES.maylikever.1.13b8dfeah9uiwz

Alibaba. (s/f). *Jabón secador de vacío*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/soap-vacuum-dryer-863615846.html?spm=a2700.8699010.normalList.23.6e0b5cd9mEqkWI>

Alibaba. (s/f). *Jabón que hace la máquina de corte/jabón losa máquina de extrusión de vacío/jabón bloque stamping máquina*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/soap-making-cutting-machine-soap-slab-vacuum-extruding-machine-soap-block-stamping-machine-60765801151.html?spm=a2700.8699010.normalList.29.350854469JICYH>

Alibaba. (s/f). *YBH-250 horizontal Hotel jabón embalaje máquina*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/ybh-250-horizontal-hotel-soap-toothbrush-packing-machine-60260944954.html?spm=a2700.8699010.29.2.50ea7eebBOY2sH>

Alibaba. (s/f). *Química 2017 soda cáustica brazo de carga superior proveedor*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/2017-chemical-caustic-soda-top-loading-arm-supplier-60605659397.html?spm=a2700.8699010.normalList.19.38495ebcAKAE42>

Alibaba (s.f) *Camión de plataforma de mano de aluminio*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Heavy-Duty-Aluminum-Hand-Platform-Truck-60503793816.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.62.3b90594biZs6rd&s=p>

Alibaba (s.f) *Carretilla elevadora camión*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Hebei-province-Industrial-Heavy-Duty-Pallet-60828013666.html?spm=a2700.galleryofferlist.2017203.1.1f567ff5FgM59f&s=p>

Alibaba. (s/f). *500-6000 kg/h aceite/gas despedido caldera de vapor precio*. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/500-6000kg-h-oil-gas-fired-steam-boiler-price-price-1069410185.html?spm=a2700.8699010.normalList.14.27503b62CRurxp&s=p>

Alonso J. (2011). *Manual de histología vegetal*. Editorial ediciones Mundi - Prensa. Madrid – España.

APEIM. (1999). *Investigación Cualitativa mediante la Técnica de Focus Group*. Recuperado de: <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/codigos/Manual-invest-cualitativa.pdf>

APPCACAO (s/f). *¿Quiénes somos?* Recuperado de: <https://appcacao.org/conocenos/quienes-somos/>

ARQUINÉTPOLIS (s/f) *Guía de medidas y colocación de muebles sanitarios*. Recupero de: <http://arquinetpolis.com/guia-colocacion-000013/>

Baena L. (2012). *Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir cascarilla de las semillas tostadas de Theobroma cacao l. De la industria chocolatera colombiana*. Recuperado de: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/66392B139.pdf>

Banium (s.f) *Lavabo de baño*. Recuperado de: <https://www.banium.com/tienda/lavabo-de-porcelana-mural-roca-victoria-132201/>

Batista L. (2009). *Guía Técnica el Cultivo de Cacao*. Recuperado de: <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>

Cacao Barry. (2008). *Pure cacao Products*. Recuperado de <http://www.cacao-barry.com>

Calderón J. (2017). *Diseño de Operaciones*. Universidad de Piura.

Calderón, J. (2017). *Disposición en Planta*. Universidad de Piura.

Carrero I. (s.f) *Jabones y detergentes*. Recuperado de: <http://biomodel.uah.es/model2/lip/jabondet.htm>

CIS. (2017). *¿Qué es una encuesta?* Recuperado de: http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1_encuestas/ComoSeHacen/queesunaencuesta.html

Contacto Pyme (2016). *Flujo del proceso productivo y escalas de producción*. Recuperado de: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?S=14&guia=92&giro=11&ins=780>

Cooperación Alemana al Desarrollo. (2013). *Catálogo de maquinaria para procesamiento de cacao*. Recuperado de: https://energypedia.info/images/0/08/Maquinaria_para_Cacao.pdf

CPI. (2017). *Perú Población 2017*. Recuperado de: http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacion_peru_2017.pdf

CPI. (2012). Mercado de Productos de consumo y uso personal. Recuperado de: <http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr201205-01.pdf>

Cruz, G., Pirila, M., Huuhtanen, M., Carrión, L., Alvarenga, E., & Keiski, R. (2012). *Production of Activated Carbon from Cocoa (Theobroma cacao)*. Pod Husk Civil & Environmental Engineering.

Cruz M. (2014). *Informe de tesis: Comprobación de la capacidad exfoliante de la fibra del tallo de piña*. Recupera el 31 de octubre de 2018: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2114/1/06_3675.pdf

Cubas A. Et. Al (2018). *Diseño del proceso productivo de una infusión a base de cascarilla de cacao de la cooperativa agraria Norandino*. Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3617/PYT_Informe_Final_Proyecto_Infusion_de_cascarilla_de_cacao.pdf?Sequence=1&isallowed=y

Datadec. (2018). *¿CUANTO CUESTA UN ERP?* Recuperado de: <https://www.datadec.es/blog/cuanto-cuesta-un-erp>

Domínguez J. et al (2007). *Diseño de Sistemas de Procesos: Un enfoque Integrador*. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642007000500003

El Tiempo. (2018). *Conoce el precio del metro cuadrado en Piura y Castilla*. Recuperado de: <http://eltiempo.pe/conoce-precio-del-metro-cuadrado-piura-castilla-vp/>

EMI. (s/f). *Signature Line Inclinación Transportadores, Modelo RMC*. Recuperado de: <http://www.emicorp.com.mx/conveyor/standard-signatureline-incline.php>

EMI. (s/f). *Signature Line Transportadores, Correa Plana, Modelo RM*. Recuperado de: <http://www.emicorp.com.mx/conveyor/standard-signatureline-flat-belt.php>

Esterkin J. (2008). *Qué es el Juicio de expertos*. Recuperado de: <https://iaap.wordpress.com/2008/02/22/que-es-el-juicio-de-expertos/>

FAO (2016). *Países por producto*. Recuperado de: http://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity_imports

FAO. (2016). *Cultivos y Proyectos de Ganadería*. Recuperado de: http://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity_imports

FAO. (s/f). *Inversión*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/003/V8490S/v8490s05.htm#3.2.3%20instalaci%C3%B3n%20de%20equipos>

Filtra. (s/f). *Zeus – Tamizadora circular*. Recuperado de: <http://filtra.com/tamizadora-circular-vibratoria-zeus/#1492508987062-1ed4005c-f47>

Foodsafety.gov (s/f) *Intoxicación alimentaria-Bacterias y virus: Staphylococcus*. Recuperado de: <https://espanol.foodsafety.gov/intoxicaci%C3%B3n/causas/bacteriasvirus/staphylococcus/xmd/%C3%ADndice.html>

Formoso, A. (1975). *2000 procedimientos industriales al alcance de todos*.

Fuerpla. (s/f). *Calderas Aut. Electricas Volcables Con Agitador MTECV*. Recuperado de: <http://www.fuerpla.com/items/comercial/mtecav.pdf>

Fortex. (2012). *Cepilladoras para la fabricación de virutas PMF 1/4*. Recuperado de: http://www.fortex.ind.br/es/pmf_14.php

Gestión. (2016). *Licencias de funcionamiento: ¿Dónde es más caro y más barato para poner un negocio?* Recuperado de: <https://gestion.pe/tu-dinero/licencias-funcionamiento-carobarato-poner-negocio-147510>

Gecolsa. (s/f). *Montacargas CAT*. Recuperado de: <https://gecols.com/equipos/usados/montacargas-y-logistica/>

Granulometría. Recuperado el 31 de octubre de 2018 de: <http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/GRANULOMETRIA%5B1%5D.pdf>

Hilgert, E. (2012). *Formulación y manufactura de productos para la higiene personal y cosmética*. (Tesis para optar el título de licenciado en Química). Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1446/HILGERT_VALDE_RRAMA_EDUARDO_FORMULACION_PRODUCTOS_HIGIENE.pdf?Sequence=1&isallowed=y

HomeCenter. (s/f). *Centro de Trabajo en L con Archivador 120.9x73x40cm Caramelo*. Recuperado de: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/prod1510036/Centro-de-Trabajo-en-L-con-Archivador-y-Porta-Teclado-120.9x73x40-cm/299756>

Homecenter. (s/f). *Carretilla Negra Cachaca Antipinchazo*. Recuperado de: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/search/?Ntt=carretillas>

HomeCenter. (s/f). *Silla de Escritorio Profesional con Brazos Negro*. Recuperado de: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/258550/Silla-de-Escritorio-Profesional-con-Brazos-Negro/258550>

ICCO. (2017). *Acerca de ICCO*. Recuperado de: <https://www.icco.org/about-us/about-the-icco.html>

ICCO. (2017). *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. Recuperado de: https://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/30-related-documents/48-statistics-grindings.html

ICCO. (2017). *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. Recuperado de: https://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/30-related-documents/46-statistics-production.html

IKEA (s/f) *Escritorios para oficina*. Recuperado de: <https://www.ikea.com/es/es/productos/escritorios-mesas-oficina/escritorios-oficina/>

IKEA (s/f) *Silla giratoria para oficina*. Recuperado de: <https://www.ikea.com/es/es/productos/sillas-taburetes-bancos/sillas-trabajo/markus-silla-giratoria-glose-negro-art-40103100/>

IKEA (s/f) *Mesas para 6 personas*. Recuperado de: <https://www.ikea.com/es/es/productos/mesas/mesas-comedor/mesas-6-personas/>

INACAL. (2017). *NTP 319.098:1978 JABONES. Determinación de ácidos grasos crudos totales*. (1era ed.) Lima, Perú: Instituto Nacional de calidad.

INACAL. (2017). *NTP 319.166:1978 JABONES y DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el ácido graso libre o el álcali libre*. (1era ed.) Lima, Perú: Instituto Nacional de calidad.

INACAL. (2017). *NTP 319.169:1979 JABONES y DETERGENTES. Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes*. (1era ed.) Lima, Perú: Instituto Nacional de calidad.

INEI. (2018). *Informe técnico de producción nacional*. Recuperado de http://m.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/03-informe-tecnico-n03-produccion-nacional-ene2018.pdf

Jabón artesanal (2017). *Jabón artesanal vs jabón natural*. Recuperado de: <https://jabones-artesanales.es/jabon-artesanal-jabon-natural/>

Lema, L. (2016). *Evaluación de harina de theobroma cacao (cascarilla de cacao) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde*. (Tesis para optar el título de ingeniera zootecnista). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5254/1/17T1335.pdf>. Lima: Ilata SAC.

Loor, R. Et. Al (2012). *Origen de la Domesticación del cacao y su uso temprano en Ecuador*. (*Origin of the domestication of cacao and its early use in Ecuador*). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/235953800_Origen_de_la_Domesticacion_del_cacao_y_su_uso_temprano_en_Ecuador-Origin_of_the_domestication_of_cacao_and_its_early_use_in_Ecuador?Enrichid=rgreq-f1383f51742b1a4160eb12ee7e9cb8cd-XXX&enrichsource=Y292ZXJ

Machu Picchu Food. (s.f). *Quiénes somos*. Recuperado de www.mpf.com.pe/quienes-somos.html

Malhotra N. (2004). *Investigación de Mercados un Enfoque Aplicado*. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=SLmEblVK2OQC&oi=fnd&pg=PA1&dq=investigacion+de+mercado+definicion&ots=wb9f34Sdi5&sig=u9TXxZoInOrWoic-t04_bziA6r0#v=onepage&q&f=false

Mendoza, N. (2007). *Obtención de fibra dietética a partir de sáculos de Naranja aplicando un tratamiento con vapor*. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca. Pp.63.

Mercado Libre (s.f) *Sillas de plástico*. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433113293-venta-sillas-de-plastico-al-por-mayor-y-menor-lima-_JM

Mercado libre (s.f) *Cocina Industrial de 3 hornillas*. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-430417348-cocina-industrial-de-3-hornillas-mas-horno-_JM

Mercado Libre. (s/f). *Molino Eléctrico*. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-480044986-molino-electrico-molino-maquina-cereales-maiz-grano-arroz-_JM?matt_tool=52624055&matt_word&gclid=CjwKCAiAiarfBRASEiwAw1tYv3iQVzhEKZa5xjMZoJc_NDaVQbvuDavHAzQbw33SycGFADd5_2iYZhoCUpoQAvD_BwE&qantity=1

Mercado libre. (s/f). *Juego de Sillas y Mesa*. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-462621661-juegos-de-sillas-y-mesa-restaurante-cafeteria-nuevos-_JM

Minagri. (2016). *Estudio del cacao en el Perú y en el mundo*. Recuperado de: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/videoconferencias/2017/estudio_cacao_para_iica.pdf

Minsa (s.f). Guía técnica sobre criterios y procedimientos para el examen microbiológico de superficies en relación con alimentos y bebidas. Recuperado de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/microbiologico.pdf

Molina N. Et al. (2018). *Extracción y caracterización de pectina de la cascara del Theobroma cacao Linnaeus (cacao) para la inmovilización de Saccharomyces Cerevisiae y su aplicación en la fermentación del mosto de manzana*. Recuperado de: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7687>

Moyano M. Et Al. (2017). Mousse & Rum.

Muñoz, Martín (s.f). *Diseño de distribución en planta de una empresa textil*. Tesis digitales UNMSM.

Naranjillo. (s. F). *Nuestros servicios*. Recuperado de <http://www.naranjillo.com/#>

Natra. (s.f). *Quiénes somos*. Recuperado de <http://www.natra.es/es/>

Nestlé cocoa Plan. (s.f). *Better cocoa*. Recuperado de <http://www.nestlecocoaplan.com/better-cocoa/>

Niche Cocoa Industry LTD. (s.f). *Company*. Recuperado de <http://www.nihcococoa.com/index.htm>

Norandino (s.f) *Productos*. Recuperado de:

<http://www.coopnorandino.com.pe/spanish/index.php/productos/cafe>

Norandino. (s.f). *Nosotros*. Recuperado de <http://www.coopnorandino.com.pe/spanish/index.php/nosotros/historia>

OEC (2016). *The observatory of economic complexity*. Recuperado de <https://atlas.media.mit.edu/es/>

OLX. (2018). *Fajas Transportadoras*. Recuperado de: <https://lima-lima.olx.com.pe/fajas-transportadoras-iid-1024549597>

Orquídea. (s.f). *Story*. Recuperado de <http://www.orquideaperu.com/en/storie>

P&G (s.f) Marcas. Recuperado de: <https://us.pg.com/brands/>

Patetsusados. (s/f). *Palets Usados*. Recuperado de: http://www.paletsusados.com/palets_usados_europeos.htm

Palma M. (2017). *Productividad Operativa*. Universidad de Piura

Pulvex. (s/f). *Molino Industrial de café*. Recuperado de: <http://maquinariapulvex.com/molino-industrial-para-cafe.html>

Química explicada (2010) *Saponificación- Reacción química*. Recuperado de: <http://quimicaorganicaexplicada.com/saponificacion-reaccion-quimica-del-jabon/>

RAE. (2017). *Entrevistar*. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=FpCr9M2>

Ramírez Y. (2017). *Elaboración y uso de la harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao L.) Como suplemento alimenticio en la producción de cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento*. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Agroindustrial). Recuperado de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7776/Ramirez_sy%20-%20Resumen.pdf?Sequence=1&isallowed=y

RPP. (2018). *Promperú: Cacao peruano recibe premio internacional en Francia*. Recuperado de: <https://rpp.pe/peru/actualidad/promperu-cacao-peruano-recibe-premio-internacional-en-francia-noticia-644433>

Salvador N. Et. Al (2012). *Manual del Cultivo de Cacao Blanco de Piura*. Recuperado de: <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/04/Manual-de-cacao-24.09.pdf>

Sánchez, B. (2005). *Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra dietética del fruto del Níspero (Eriobotrya japonica) y de la cáscara de Mango Obo (Magnifera indica L.)*. Instituto de agroindustrias, Universidad Tecnológica de la Mixteca. Oaxaca. Pp. 76.

Skjong, R. & Wentworth, B. (2000). *Expert Judgement and risk perception*. Recuperado de: <http://research.dnv.com/skj/Papers/SkjWen.pdf>

Sodimac. (s/f). *Combo Sala de baño Manantial verde claro*. Recuperado de: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2240238C/Combo-Sala-de-bano-Manantial-verde-claro/2240238C>

TAIZ, L., & ZEIGER, E. (2006). Fisiología vegetal. 3rd Ed., Vol. 2 editorial Publicaciones de la Universidad Jaime I. Castello de la Plana- España. *Theobroma cacao Species Plantarum* 2, pp. 253- 8. (s.f.)

Tamayo, Y. (1998). *Los residuos vegetales de la industria de jugo de naranja como fuente de fibra dietética*. En temas de tecnología de alimentos. Vol. 2: 181 -189.

UCP. (s.f). *Company Values*. Estados Unidos. Recuperado el 1 de septiembre, de: <https://www.unitedcocoa.com/en/about-values>

Unilever (s.f) *Belleza y cuidado personal*. Recuperado de: <https://www.unilever.com/brands/personal-care/dove.html>

USAID. (2017). *Lanzamiento de la Alianza Cacao Perú*. Recuperado de: <https://www.usaid.gov/sites/default/files/Peru-Cacao-Alliance-Launch-spanish.pdf>

Varo, P. (1996). *Contribución al estudio sobre el comportamiento ambiental y degradación de jabones* (Tesis para optar por el grado de doctor en ingeniería química). Recuperado de: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10111/1/Varo-Galva%C3%B1-Pedro-Jose.pdf>

Vences, M. (2017). *Estudio de pre-factibilidad para una planta de proceso de licor de cacao blanco en la ASPROCAF-JVAEN puerta pulache Las Lomas - Piura*. (Tesis para optar por el título de Ingeniería Industrial). Recuperado de: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1013/Ind-Ven-Lud-17.pdf?Sequence=1&isallowed=y>

Vex Soluciones (2017). *Pasos para constituir una empresa jurídica y natural en Perú*. Recuperado de: <https://www.vexsoluciones.com/ecommerce/pasos-para-constituir-una-empresa-juridica-en-peru/>

Vidal Corcho. (s/f). *Mesa de Trabajo en Acero Inoxidable*. Recuperado de: <http://www.vidalcorcho.com/mesas-trabajo-acero-inoxidable/mesa-trabajo-acero-inoxidable-fondo-700.html>

Wordpress (2014). *Diferentes tipos de jabones y su composición*. Recuperado de: <https://ochentaycuatroo.wordpress.com/2014/10/16/los-diferentes-tipos-de-jabones-y-su-composicion/>

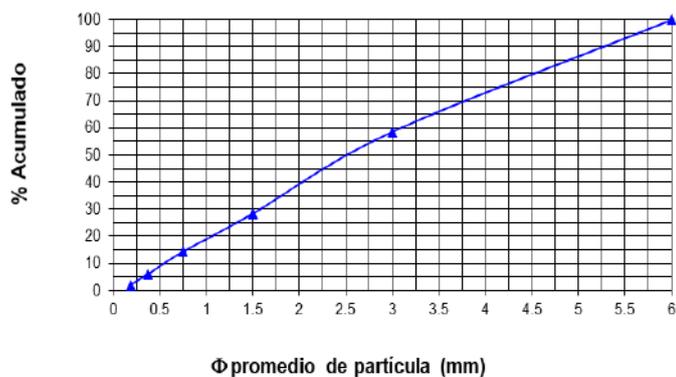
Anexos

Anexo A: Análisis granulométrico

- Muestra 1 (masa = 62.73 g.)

Tamiz (mm)	Φ_{nominal} (mm)	Masa (g)	Masa (%)	% acumulado
4	6	25.89	41.48	100.00
2	3	18.90	30.28	58.52
1	1.5	8.82	14.13	28.23
0.5	0.75	5.15	8.25	14.10
0.25	0.375	2.48	3.97	5.85
0.125	0.1875	1.17	1.87	1.87
Σ		62.41	100.000	
Pérdidas (g)		0.32	0.51	

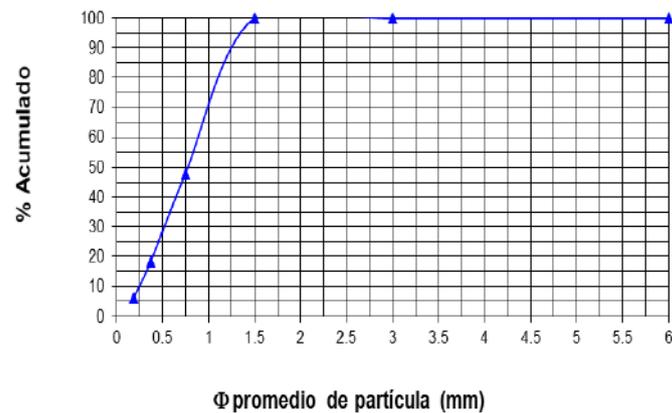
Distribución granulométrica Q-17



- Muestra 2 (masa = 52.74 g.)

Tamiz (mm)	Φ_{nominal} (mm)	Masa (g)	Masa (%)	% acumulado
4	6	0.00	0.00	100.00
2	3	0.00	0.00	100.00
1	1.5	27.50	52.17	100.00
0.5	0.75	15.53	29.46	47.83
0.25	0.375	6.43	12.20	18.36
0.125	0.1875	3.25	6.17	6.17
	Σ	52.71	100.000	
	Pérdidas (g)	0.03	0.06	

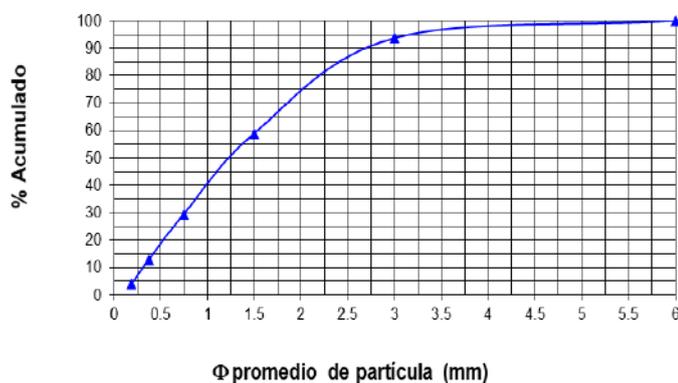
Distribución granulométrica Q-17



- Muestra 3 (masa = 68.13 g.)

Tamiz (mm)	Φ_{nominal} (mm)	Masa (g)	Masa (%)	% acumulado
4	6	4.32	6.35	100.00
2	3	23.68	34.82	93.65
1	1.5	19.96	29.35	58.83
0.5	0.75	11.30	16.62	29.48
0.25	0.375	6.15	9.04	12.87
0.125	0.1875	2.60	3.82	3.82
	Σ	68.01	100.000	
	Pérdidas (g)	0.12	0.18	

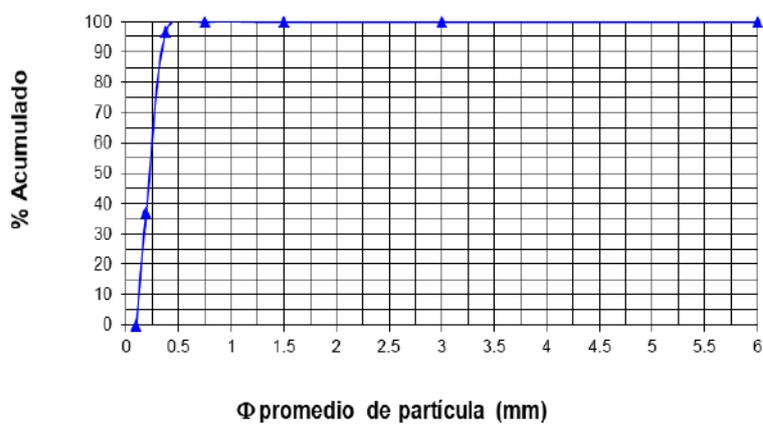
Distribución granulométrica Q-17



- Muestra 4 (masa = 12.85 g.)

Tamiz (mm)	Φ_{nominal} (mm)	Masa (g)	Masa (%)	% acumulado
4	6	0.00	0.00	100.00
2	3	0.00	0.00	100.00
1	1.5	0.00	0.00	100.00
0.5	0.75	0.41	3.25	100.00
0.25	0.375	7.53	59.64	96.75
0.125	0.1875	4.68	37.07	37.11
0.063	0.094	0.01	0.04	0.04
	Σ	12.63	100.000	
	Pérdidas (g)	0.22	1.75	

Distribución granulométrica Q-17



Anexo B: Análisis físico – químico/ sensorial



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROINDUSTRIAS E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



"AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

LABORATORIO DE AGROINDUSTRIAS E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

INFORME DE ANÁLISIS

MUESTRA RECIBIDA: cáscara de cacao deshidratado en bolsa plástica, no hermético

FECHA : 19/10/18

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO : *Humedad: 6.55%, **Cenizas: 11.067%

ANÁLISIS SENSORIAL

Número de jueces: 10

Atributos evaluados: Olor, Color, Sabor y Textura

Atributo	Olor	Color	Sabor	Textura
Valoración cualitativa	Tendencia a chocolate	Marrón oscuro	Ligero amargo al masticar	Fácil rotura a la presión dactilar

*Método a peso constante haciendo uso la termobalanza.

**Método por calcinación de la materia orgánica, uso de la mufa.

Piura, 22 de octubre de 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Dr. ALFREDO LAZARO LUENA GUTIERREZ
 Jefe de Laboratorio de Agroindustrias e Industrias Alimentarias

Anexo C: Análisis microbiológico



UNIVERSIDAD
DE PIURA
Area Departamental de Ciencias Biomédicas
Laboratorio Biomédico

Solicitante: MARILIZ OLIVA MORETTI
Fecha: 22 - 10 -18

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Código	Muestra	Tipo de análisis	Resultado	Método de ensayo
L879-1	Cascara de cacao blanco	Recuento de Mesófilos Recuento de Estafilococos aureus Recuento de Mohos Recuento de Levaduras	1.16 x10 ⁵ u.f.c/g 0 u.f.c/g 0 u.f.c/g 0 u.f.c/g	AOAC 966.23 AOAC 975.55 *Cap 18 *Cap 18

Muestra alcanzada por el solicitante

* Bacteriological Analytical Manual Online-FDA

[Handwritten Signature]
UNIVERSIDAD DE PIURA
POLICLINICO
Luz. E. Vera S.
DIRECCION
C.R.P. N° 5424