

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA FÁBRICA DE JABONES
PARA APROVECHAR LA CASCARILLA DE CAFÉ Y ACEITE
VEGETAL RECICLADO EN CHICLAYO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

CESAR ALFONSO ARBAIZA GODOS

ASESOR

OSCAR KELLY VASQUEZ GERVAZI

<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>

Chiclayo, 2022

**PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA FÁBRICA DE
JABONES PARA APROVECHAR LA CASCARILLA DE CAFÉ
Y ACEITE VEGETAL RECICLADO EN CHICLAYO**

PRESENTADA POR:
CESAR ALFONSO ARBAIZA GODOS

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Evans Nielander Llontop Salcedo
PRESIDENTE

Absalon Rivasplata Sanchez
SECRETARIO

Oscar Kelly Vasquez Gervasi
VOCAL

Dedicatoria

A dios, por darme la fortaleza y ser mi guía día a día para seguir con uno de mis objetivos trazados que es la culminación de esta gran etapa universitaria.

A mis padres, por todo su pleno apoyo, su amor y comprensión, pues sin ellos nada hubiera sido posible, ellos son los que me permiten y me dan la fuerza, para seguir logrando mis objetivos, pues ellos son mi motor y motivo para seguir adelante.

A mis queridas hermanas por su confianza, apoyo y por siempre querer lo mejor para mí.

Agradecimientos

A Dios, por darme la vida, la oportunidad y la bendición de poder lograr esta etapa principal de culminar mi carrera.

A mis padres por apoyarme y alentarme en todo momento a ser mejor cada día y a cumplir mis objetivos propuestos. A mis hermanas, por su comprensión y cariño durante toda mi etapa.

A mi asesor, Ing. Oscar Kelly Vasquez Gervasi, por orientarme y guiarme por el camino correcto durante la realización del presente proyecto. Así mismo a todos los docentes, ingenieros que han contribuido en mi formación universitaria.

Índice

Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Revisión de literatura.....	11
Materiales y métodos	13
Resultados y discusión	14
Conclusiones	32
Recomendaciones	33
Referencias.....	34
Anexos	38

Lista de Tablas

Tabla 1. Plan de ventas del jabón.....	16
Tabla 2. Maquinaria para el proceso de producción de jabón.....	20
Tabla 3. Resumen de costos de inversión tangible (fija).....	24
Tabla 4. Gastos financieros (S/)	25
Tabla 5. Capital de Trabajo (S/)	25
Tabla 6. Cronograma de inversiones del proyecto (S/)	26
Tabla 7. Flujo de caja anual del proyecto (S/).....	28

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de Operaciones de Proceso	19
Figura 2. Croquis de planta de jabones	22

Resumen

En el presente proyecto se realizó la propuesta de instalación de una fábrica de jabones a partir del aceite vegetal usado y cascarilla de café en Chiclayo, mostrando que es un proyecto comercial, económico y financiero viable para su instalación. Se desarrolló el estudio de mercado el cual se analizó mediante la demanda y oferta del producto la viabilidad comercial, el cual el proyecto cubriría una demanda de 2%. A través del diseño de ingeniería se demostró que la planta cuenta con una capacidad de 1 518 cajas/día demostrando una viabilidad tecnológica para el proyecto, por consiguiente, mediante una matriz de factores ponderados se determinó la ubicación de la planta siendo Chiclayo la ciudad electa. Seguido de ello se diseñó las áreas de la planta mediante el método de Guerchet y SLP. Por último, se calculó los indicadores financieros para conocer la viabilidad económica financiera de la propuesta, obteniéndose como resultado un VAN de S/ 1 420 863,65 y un TIR de 20,3%, siendo este mayor al TMAR Global de 11%, y generándose un costo beneficio de 0,17 soles por cada sol invertido.

Palabras claves: Aceite vegetal usado, cascarilla de café, jabón

Abstract

In this project, a proposal was made to install a soap factory from used vegetable oil and coffee husk in Chiclayo, showing that it is a viable commercial, economic and financial project for its installation. The market study was developed which analyzed the commercial viability through the demand and supply of the product, which the project would cover a demand of 2%. Through the engineering design, it was shown that the plant has a capacity of 1 518 boxes / day, demonstrating a technological viability for the project, therefore, using a matrix of weighted factors, the location of the plant was determined, Chiclayo being the chosen city. . Following this, the plant areas were designed using the Guerchet and SLP method. Finally, the financial indicators were calculated to know the financial economic viability of the proposal, obtaining as a result a NPV of S/ 1 420 863,65 and an IRR of 20,3%, this being greater than the Global ARMT of 11%, and generating a cost benefit of 0,17 soles for each sun invested.

Keywords: Used vegetable oil, coffee husk, soap

Introducción

Según informe de la revista española “Hotelería”, en el 2018 la industria gastronómica creció un 4,5% con más de 24,500 millones de euros debido a la buena situación económica que existía, el aumento en los niveles de empleo y la gran demanda de turistas [1]. En el 2018 según la revista "Andina", la industria gastronómica represento el 3,58% del Producto Bruto Interno del Perú [2], y de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática en junio del 2019 señalo un crecimiento del 5,38% en el sector gastronómico teniendo como principales sectores, pollerías, chifas, y comidas rápidas [3]. Por consiguiente, la Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios (ASPEC), [4] señala que el uso excesivo y repetitivo del aceite usado produce diferentes enfermedades lo cual trae inconvenientes para la salud humana. En la actualidad debido a la pandemia existe un crecimiento del 186% por parte de las industrias gastronómicas en el servicio de delivery [5]; de las cuales hacen un uso indiscriminado del aceite vegetal, el cual cada pollería mensualmente desecha un promedio de 120 litros, lo cual debe ser procesado para desecharse de manera adecuada y así, evitar problemas medioambientales que causen repercusiones en el suelo y agua [6]; dado que al ser vertidos a través de las alcantarillas o llevados a vertederos estos residuos terminan desembocando en lagos y mares formando una capa superficial difícil de remover que afecta en la reducción de oxígeno e impide la radiación solar donde pone en peligro a múltiples organismos de la flora y fauna [7]. Acorde a la fundación ambiental Aquae, 1 litro de aceite vegetal usado puede afectar el consumo de agua de una persona durante un año y medio, equivalente a 1 000 litros de agua. [8] Por otro lado en el Perú hay gran demanda de café, el 43% del área de producción de café orgánico se concentra en la región norte [9]. En la actualidad PERHUSA SAC y otras empresas cafetaleras exportadoras de la Región Lambayeque, demandan elevadas cantidades de café generando como merma la cascarilla de café; este desecho representa el 23% por masa de café bruto procesado y es usado para hornos quemadores, venta a ladrilleras y el restante simplemente se genera como un desecho. A pesar de la contaminación que generan estos residuos pueden ser utilizados para biocombustible, generación de jabones o velas.

Frente a esta problemática, se establece la siguiente pregunta: ¿De qué manera la instalación de una fábrica de jabones permitirá aprovechar los residuos de la cascarilla de café y aceite vegetal reciclado? El desarrollo de la investigación tiene por finalidad el reutilizar el aceite vegetal usado y la cascarilla de café para la creación de jabones dirigido al sector cosméticos, cuyo objetivo general es proponer la instalación de una fábrica de jabones a partir de cascarilla de café y aceite vegetal reciclado en la ciudad de Chiclayo, teniendo como objetivos específicos, determinar la demanda de jabones mediante un estudio de mercado, realizar un estudio técnico

tecnológico para la instalación de una planta de fabricación de jabones y evaluar el impacto económico financiero de la propuesta.

El desarrollo de esta investigación va a permitir obtener un producto ecológico y biodegradable a partir de residuos contaminantes, principalmente el aceite vegetal usado el cual causa gran repercusión para el medio ambiente cuando este se desecha de manera inadecuada. La propuesta permitirá reutilizar los desechos y transformarlos para la obtención de jabones. En la actualidad muchas empresas toman conciencia con el cuidado del medio ambiente, lo cual es un factor importante para las generaciones actuales y futuras; a su vez empresas de este rubro tendrán un ambiente sostenible y del mismo modo, personas podrán adquirir productos con materiales biodegradables, así se obtendrá ingresos para la empresa, y el país puesto que los productos de limpieza son exportados a diferentes países del mundo y usados por gran cantidad de hogares a nivel nacional.

Revisión de literatura

Según el Codex Alimentarius, el aceite vegetal comestible es un alimento compuesto primordialmente por glicéridos de ácidos grasos adquiridos solo de fuentes vegetales [10]. Actualmente muchos establecimientos de comida alrededor del mundo usan ese ingrediente para preparar su alimento, sin embargo, estos aceites al ser usados en la preparación de alimentos pierden sus características físicas y químicas originales; es decir que muestra cambios respecto a sus propiedades organolépticas como (olor, color, sabor, etc.) [11]

Estos aceites usados tienen un elevado índice de saponificación correspondiente a 201,5 (mg KOH/g). [12] el cual es un factor importante para la elaboración de jabones en la higiene y desinfección de uso personal. [13] Existen diferentes métodos para fabricar jabón, los cuales son el método en caliente y en frío.

Según Miller [14] el jabón es una reacción entre un ácido graso y una base que se da mediante el proceso de saponificación. En las últimas semanas del mes marzo del 2020, la demanda de insumos utilizados en la elaboración de productos de limpieza y desinfección aumentó alrededor de un 20%. Debido a la necesidad de productos de higiene personal para prevenir la propagación del virus (Covid-19), bacterias, infecciones etc. [15] El mercado de jabones es un mercado que nunca desaparecerá debido a la necesidad que tiene la población de usarlo.

Por otro lado, en los últimos años se han llevado a cabo diversas investigaciones sobre este tema y sus beneficios, tal es el caso de Gabriel y Pérez [16], quienes tuvieron como objetivo diseñar un sistema de gestión de los AVU para elaborar jabones y reducir el impacto ambiental. Para ello identificaron y realizaron un conteo de los establecimientos domiciliarios y no

domiciliarios que generan estos aceites usados, para posteriormente caracterizarlos con las muestras recolectadas analizando sus propiedades físicas-químicas para transformar el aceite usado en jabón. Como resultado del estudio obtuvieron una densidad promedio de las muestras de 0,844 pH de 7,3 % de humedad de 0,11 y una acidez de 0,73. Luego se elaboró el jabón usando el método en frío obteniendo un rendimiento de 100 g de AVU se obtiene 132 g de jabón.

Del mismo modo Arias e Ibarra [17], elaboraron un jabón artesanal a partir de aceite vegetal usado. La metodología que se aplicó fue de manera experimental. Primero se realizó entrevistas a los propietarios de cada establecimiento (15), a partir de eso se tuvo una estimación por semana a cerca de la demanda de aceite y jabón, además de obtener 500 ml de aceite de cada establecimiento para realizar pruebas fisicoquímicas. Obteniéndose del estudio que los establecimientos de comida rápida poseen una mayor demanda de aceite con 7,2 L / semana, seguidos de los restaurantes con 5,4 L/semana, Para realizar la saponificación se utilizó el método en frío el cual, en la etapa de curado, se obtuvo un pH neutro (7). Y un rendimiento de 225 g de jabón por cada 250 ml de aceite usado, generando resultados satisfactorios para cubrir las diferentes necesidades de restaurantes y hogares al usar jabones.

Una revisión de estos residuos para la fabricación de jabón de baño fue elaborada por Maotsela, *et al.* [18] los cuales identificaron como problema principal que los aceites vegetales y el sebo de res son desechados por los restaurantes y hogares después de haber sido usados como fritura. La metodología usada fue experimental, para ello realizaron una mezcla de salmuera y peróxido de hidrogeno para la purificación y blanqueamiento del aceite vegetal, posteriormente fueron mezclados con aceite aromático de coco, y se aplicó la saponificación en frío con hidróxido de sodio mediante hidrolisis, para ser usado como jabón de tocador. Como resultado se obtuvo que se pueden reutilizar estos residuos después de una limpieza para producir y usar jabones de baño.

Vences, *et al.*, [19] tuvieron como problema que las cascarillas de cacao no tienen ningún aprovechamiento para la empresa cacaotera. El objetivo de la investigación fue elaborar el proceso productivo para un jabón exfoliante a base de este residuo; para lo cual la metodología utilizada fue experimental, donde se usó 500 ml de aceite de girasol, 61,64 g de sosa caustica y 150 ml de agua. Primero dividieron en dos partes el proceso en donde saponifican el aceite de girasol y el otro donde muelen y tamizan la cascarilla de cacao para posteriormente mezclarlas, verter en un molde y dejar que la saponificación se realice de 4 a 6 semanas. Como resultados obtenidos se encontró un pH de 7 - 8, textura dura, ligero aroma a cascarilla de cacao. Por lo tanto, concluyeron que el proyecto es factible puesto que, es posible aprovechar la cascarilla de

cacao para la elaboración de jabones y los indicadores económicos como el VAN-TIR son viables puesto que señalaron que la inversión se recuperara en 4 años debido a que se instalara una nueva planta.

Sanchez y Nuñez [20] en su investigación desarrollaron un jabón industrial identificando como problema la generación y mala disposición del aceite. Para ello desarrollaron un estudio para determinar la factibilidad de elaborar un jabón industrial reciclando el aceite vegetal de los restaurantes. En primer lugar, la metodología usada fue experimental, donde determinaron a la población a encuestar que fueron restaurantes y hogares. Seguidamente señalaron que para el primer año la elaboración de jabones sería de 176 598 unidades de jabón. Para ello hicieron el proceso de recolección de aceite vegetal, seguido de un calentamiento, desbaste y filtración, saponificación moldeado, secado y corte. Para elaborar el jabón de 250 g usaron 0,125 litros de aceite, 0,025 kg de soda caustica, 0,125 litros de agua, 0,00125 litros de aromatizante. El cual tuvieron como resultados un jabón industrial de calidad con firmeza y un análisis de viabilidad comercial de VAN de 91 931,59 y TIR de 20,61%, teniendo un tiempo de recuperación económico de 3,58 años.

Materiales y métodos

Esta investigación tuvo un alcance descriptivo y un diseño de investigación de tipo cuantitativa - no experimental - transeccional, puesto que no se manipuló ninguna de las variables y se centró en la recolección y análisis de datos, de los cuales fueron tomados en un solo momento [21].

Estudio de mercado. Para el desarrollo del estudio de mercado se procedió primero a describir el producto a comercializar, luego de ello se analizó la zona de influencia del proyecto, y además la situación de la demanda en el Perú, segmentando el mercado demográficamente, analizando la demanda histórica (2016-2020), la demanda actual y la demanda proyectada (5 años); todo esto a través de investigaciones bibliográficas, consultando base de datos como TRADE MAP, SUNAT e información de fuentes como INEI, MINCETUR. Después se analizó la situación de la oferta, determinándose la oferta histórica (2016 - 2020), actual y proyectada; así también se logró identificar la demanda insatisfecha mediante un balance de demanda-oferta. Seguido a ello, se calculó el precio del producto, teniendo en consideración factores tanto internos como externos que podrían influir en el precio final, precios de productos sustitutos y/o similares, la evolución histórica de precios, realizándose también una proyección de los precios para conocer el comportamiento que tendrán en un futuro (5 años), estas proyecciones antes mencionadas se hallaron haciendo uso del software Excel a través del método de proyección lineal tanto para demanda, oferta y precios, después de ello se realizó un

plan de ventas multiplicando la demanda del proyecto por el precio proyectado a partir de los datos que se obtuvieron en los pasos anteriores y finalmente se redactaron las conclusiones del estudio de mercado [22].

Determinación de la localización y tamaño de planta. Después de realizar el estudio de mercado se analizó el proyecto a un nivel macro y micro para encontrar el punto estratégico de localizar la planta de jabones. A un nivel macro se tomó en consideración factores tales como disponibilidad de mano de obra, agua, energía eléctrica, materia prima condiciones climáticas, vías de comunicación y transporte [22]. Del mismo modo se realizó el nivel micro localización considerándose los mismos factores anteriormente mencionados. Finalmente haciendo uso del método de factores ponderados se logró determinar el lugar óptimo para la instalación de la planta de jabones.

Especificación del proceso y Tecnología. Se ha desarrollado tomando en consideración la demanda del proyecto con la finalidad de establecer el requerimiento de materiales óptimos para la elaboración de jabones. Posteriormente esta planta seguirá el proceso por lote donde así mismo se describió el proceso a seguir para la obtención de jabones con el cual se seleccionó la maquinaria y/o equipos a utilizar durante el proceso productivo. Seguido de ello con la información proporcionada se realizó la distribución de plantas usando el método de Guerchet, diagrama SLP y el software Excel, describiendo las principales áreas y dimensiones necesarias para la planta. Finalmente se calcularon los indicadores de producción como capacidad real, capacidad utilizada también indicadores de productividad (mano de obra, maquinaria, materia prima) y eficiencia física [22] [23]. Así mismo se determinó el factor humano y las funciones necesarios para desarrollar sus actividades en la planta productora de jabones.

Evaluación de la viabilidad económica – financiera. Se analizó los factores económicos financieros para la implementación de la planta tomando en consideración materiales, mano de obra directa e indirecta, maquinaria, gastos financieros, comerciales y administrativos además del financiamiento de la propuesta. Toda la información se calculó mediante el software Excel, seguidamente se llevó a cabo la evaluación la económica y financiera con el motivo de evaluar la rentabilidad, viabilidad de la propuesta [24].

Resultados y discusión

Estudio de mercado

En esta etapa de la investigación se efectuó un estudio tomando en cuenta factores como definición del producto a fabricar, la oferta y demanda, así mismo precio del producto para su posterior comercialización a base de cascarilla de café y aceite vegetal reciclado obteniéndose así el plan de ventas del producto. Para ello es importante identificar algunas características del

producto que se comercializara. Para la presente investigación es un jabón de 100 g con un pH 7-8, con un índice de saponificación de 201,5 mg KOH/g, un aroma a café, lo que permite hidratar y cuidar la piel de las personas además de ser un jabón amigable con el medio ambiente, estas características son de suma importancia puesto que los consumidores requieren de la información y propiedades del producto. El jabón obtenido a base de aceite reciclado y cascarilla de café posee aspectos similares a de un jabón tradicional, pues presenta un color y aroma atractivo, brinda un efecto antioxidante (reafirma la piel), hidrata y exfolia la piel [25], además de cumplir la misma función de limpieza y desinfección. Existen distintos procesos para reutilizar el aceite sin embargo son muy costosos y no existe gran demanda como es el caso del bio combustible [26] en cierto modo Martínez [15] detalla que los jabones es un mercado que nunca desaparecerá debido a la necesidad que tiene la población de usarlo. Este producto tiene diferentes aplicaciones como hoteles, viviendas, rubro textil.

Una vez determinado las características del producto a ofrecer al mercado, se definieron los elementos para elegir el área de mercado. En esta oportunidad se consideró la demanda, oferta, disponibilidad de materia prima tanto aceite reciclado como cascarilla de café.

El área determinada para el proyecto se encuentra en la ciudad de Chiclayo, debido a que el 43% del área de producción de café orgánico se concentra en la región norte [9] representando la cascarilla de café el 23% de residuo por masa de café bruto procesado y de acuerdo al residuo del aceite Lambayeque cuenta con 313 restaurantes y pollerías donde se usara la materia prima [27]. Para el análisis de la demanda se estableció en base al jabón en barra puesto que posee características similares. De acuerdo a la base de datos SUNAT Perú importó 21 599,17 toneladas en el 2020. Según el ICEX la ciudad de Lima demanda mayor cantidad de productos de higiene personal siendo mujeres entre 20 y 60 años los principales clientes que adquieren más de estos productos de higiene personal y cosmética [28]. Se proyectó la demanda de jabones llegando alcanzar para el año 2025, un consumo nacional de 25 920 toneladas/año (ver anexo 1).

Hoy en día, el Perú cuenta con diversos productos de higiene personal sin embargo estas son elaboradas a partir de materiales no biodegradables. Para la oferta se estableció tomando en cuenta que en el Perú no existe oferta nacional por el cual el Perú importa de otros países es por ello que esta oferta está dada por la demanda nacional que son las importaciones que realiza el Perú (ver anexo 1). En el año 2020 Perú importó de Colombia 52 844 toneladas de jabón [29].

Con respecto a la demanda del proyecto de determino en base a el mercado objetivo del proyecto que está situado para venta nacional, puesto que así se reducirá el nivel de

importaciones existiendo un producto de iguales características en el mercado nacional. Es por ello que para elaborar la demanda del proyecto que se producirá se tomó el valor del 2% [30]. (ver anexo 1). Para llevar a cabo el plan de ventas se consideró por conveniencia el precio de jabones en general puesto que con respecto al proyecto es un producto que no se encuentra en el mercado nacional. El cual este precio oscila entre 2 037 y 2 804 dólares/tonelada del año 2011 al 2020, al proyectarlo para el año 2025 el precio máximo será de 2 423,7 y mínimo de 2 288,1 US\$/ t (ver anexo 2). La tabla 1 detalla el plan de ventas para el jabón basados en los años posteriores y en la demanda del proyecto.

Tabla 1. Plan de ventas del jabón

Año	Plan de ventas (US\$)
1	794 611,37
2	824 727,96
3	855 427,29
4	886 615,80
5	918 339,93

Fuente: Elaboración Propia.

Por último, el método para la comercialización que contara el jabón es de tipo 1, el cual no se incluirá niveles de intermediarios; es decir, el producto será vendido directamente al cliente (empresas importadoras/ nacionales) para que estas posteriormente las distribuyan a los diferentes establecimientos de su ciudad.

Determinación del proceso y tecnología

Un factor importante para la rentabilidad y viabilidad de la propuesta, es la localización de la planta, para ello el desarrollo de la selección de la ubicación es importante, pues permite identificar los recursos, materia prima necesarios para el desempeño de la empresa. Para la evaluación del proyecto a nivel macro se ha tomado en cuenta 3 localidades, Lambayeque, Lima y San Martín, siendo Lambayeque la ciudad seleccionada a nivel macro. Seguidamente se realizó la selección a nivel micro. Para el presente caso se consideró las opciones de Lambayeque, Chiclayo, y Ferreñafe, escogiendo a un nivel micro a la ciudad de Chiclayo debido a que existe disponibilidad de terreno, vías de acceso asfaltadas y materia prima correspondiente al aceite y cascarilla de café siendo la mejor opción para la instalación de la planta.

Para establecer la tecnología adecuada y necesaria para la fábrica de jabones, se estimó el plan de producción tomando en cuenta el plan de ventas (ver tabla 1), considerando una

producción para el primer año de 144 702 cajas de 24 unidades llegando a el año 2025 de 157 875. Seguido de ello se estableció el índice de consumo de los materiales a usar por cada caja (24 unidades). Seguido de ello se elaboró el índice de consumo de materiales, teniendo así que por caja equivalente a 24 unidades se requiere: 12 litros de aceite, 1,479 kg de soda caustica, 3,6 litros de agua, 0,192 kg de cascarilla de café, 0,432 m² de papel film, 0,024 millar de papel etiqueta, 0,024 millar de cajas. Ver anexo 3

Una vez realizado el cálculo del plan de producción y los requerimientos de materiales necesarios para la producción de jabones es importante describir el proceso productivo para elaborar el producto:

Recepción del Aceite vegetal usado y cascarilla de café: En esta fase inicial del proceso consiste en la recepción del aceite vegetal usado de los establecimientos de comida y la cascarilla de café de las empresas cafetaleras. En principio la cascarilla se recibe completamente limpia y sin ninguna suciedad debido a que es obtenida de un proceso, que es la producción de café en el cual, se somete los granos a las operaciones de, pre limpia limpieza y despulpado que aseguran la eliminación de alguna impureza.

Pesado de la materia prima: En la presente fase se efectúa el pesado de las materias primas para su posterior ingreso a los procesos.

Filtración: El objetivo del filtrado está dirigido retener y separar los sólidos más voluminosos contenidos en el aceite, a fin de evitar las obstrucciones en el proceso y facilitar la eficacia de los tratamientos posteriores. Estos solidos mayores que puedan acompañar al aceite quedaran retenidos.

Sedimentado: Durante esta etapa del proceso, se logra la separación entre sólidos, agua y aceite (sedimentar impurezas), para que seguido de ello el proceso de calentamientos se pueda obtener resultados favorables.

Calentamiento del aceite vegetal usado: En esta etapa del proceso el aceite vegetal que ha sido usado es sometido a un calentamiento a temperaturas de 45 – 55 °C para así eliminar ciertos olores que emana el aceite vegetal usado y clarificar el color.

Molienda y Tamizado: En este proceso ingresa la cascarilla de café ingresando a un molino para reducir en pequeñas dimensiones la cascarilla de café, una vez la cascarilla molida, pasa por el proceso de tamizado el cual se obtendrá como resultado la cascarilla en polvo.

Mezclado: Durante esta fase se mezcla el aceite vegetal usado previamente filtrado y limpio con la soda caustica y agua, lo cual con una cantidad determinada de agua se procede a agregar la soda caustica con cuidado y en este respectivo orden para después mezclarlo con el aceite

vegetal usado y agregándole la cascarilla de café previamente tamizada seguido de ello la grasa reacciona y se empieza a obtener el jabón.

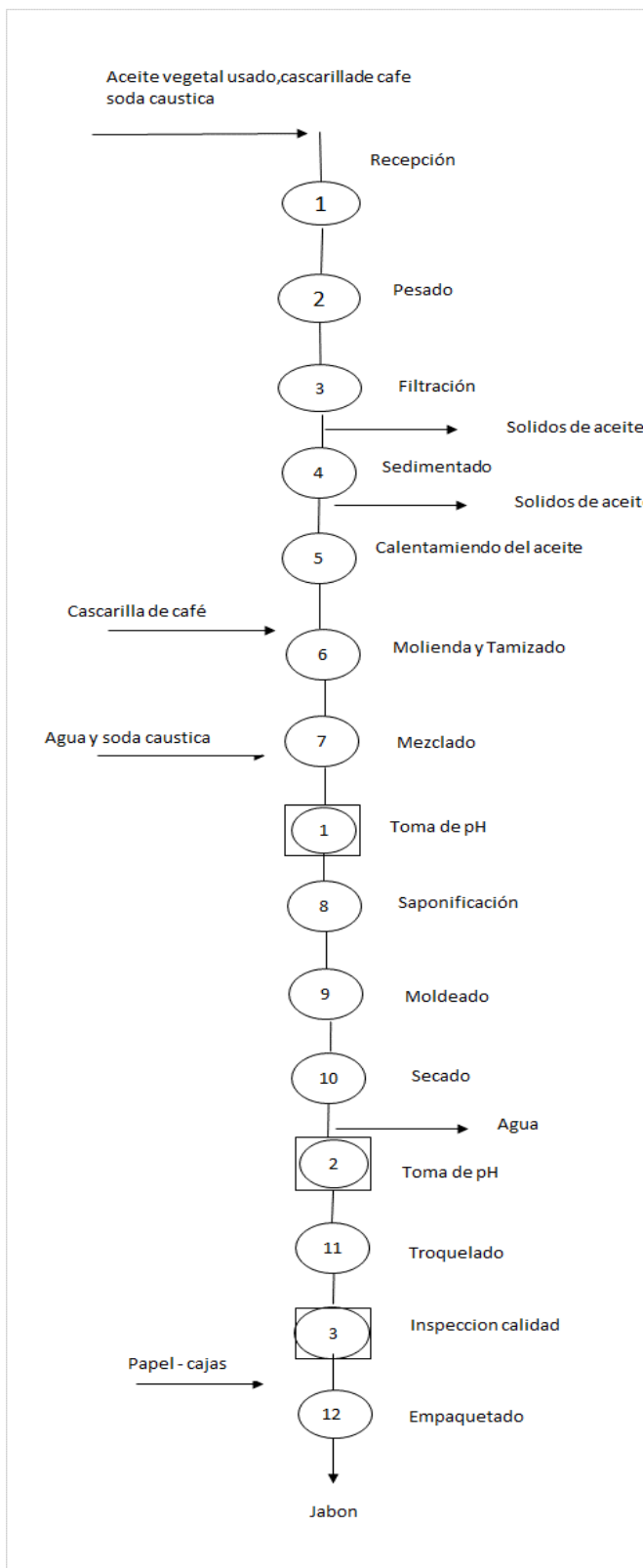
Saponificación: Una vez mezclado los materiales se hace la toma de pH en un rango de 11-13, sin la necesidad de separar el glicerol u otra impureza proveniente de la reacción.

Moldeado: La operación del moldeado consiste darle forma al jabón con la concentración de mezcla constituida en la fase de saponificación, ya obtenida la masa se procede rápidamente a darle forma al jabón.

Secado: En esta operación pasa por una serie de máquinas que inyectan aire que secura la concentración de jabón, en el cual retirara la humedad para su saponificación total y su solidificación, en lo cual se logra obtener un pH neutro.

Troquelado y cortado: Esta operación consiste darle la forma al jabón eliminando excesos y cortando el jabón en la forma deseada.

Empaquetado: Durante esta fase se empaqueta el jabón en un envase capaz de cubrir el jabón por completo, es decir, por todos los lados para prevenir cualquier daño al producto durante el transporte.



Simbolo	Actividad	Cantidad
○	Operación	12
◻○	Inspección	3

Figura 1. Diagrama de Operaciones de Proceso
Fuente: Elaboración propia en base a [19], [20]

El balance de materia se encuentra detallado en el anexo 4, con el propósito de establecer las dimensiones de la maquinaria necesaria para la realización del proceso.

Por consiguiente, se calculó la capacidad de planta y los indicadores de producción en base a la demanda del proyecto. Para la capacidad de diseño se tuvo en cuenta la demanda de proyecto del año 2025, pues la empresa llegará a producir 157 875 cajas de jabones. Teniendo en cuenta una jornada de 26 días/mes, 12 meses/año y 8 h/día, se obtuvo como resultado una capacidad de 1 518,02 unidades/día de cajas de jabones. Por otro lado, tomando el primer mes se producirá 24 117 cajas de jabón.

Una vez detallado las capacidades de la planta, se seleccionó la maquinaria apropiada para el proceso. En la tabla 2, se detalla la maquinaria seleccionada.

Tabla 2. Maquinaria para el proceso de producción de jabón

Maquina	Potencia (kW)	Capacidad
Tanque de almacenamiento aceite	4	6 000 L
Calentador de proceso eléctrico	30	Flujo continuo
Molino de discos	5,6	700 kg/h
Tamiz vibratorio	5,5	800 kg/h
Reactor mezclador con agitador	9	600 L
Pipa de empuje	3,5	300 kg/h
Intercambiador calor	20	300 m ³ /h
Formadora hidráulica	5,5	180 kg/h
Cortadora semi automática	3	150 kg/h
Empaquetadora	3,5	400 piezas/h
Tolva dosificadora de polvos	4	200 kg/h

Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba, HMachinery

Una vez detallado la maquinaria necesaria realizar el proceso, se diseñó la planta en función del método de Guerchet para el cálculo necesario de cada área. De acuerdo al método de Guerchet se usó la metodología: Coeficiente de evolución de 0,5, superficie gravitacional, evolutiva y total, cantidad y altura promedio de elementos móviles y fijos, así como numero de lados utilizados. Seguidamente se detallan las áreas y tamaños de la planta, tomando como referencias el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Almacén producto terminado: Para el cálculo se ha considerado las cajas que contiene 24 unidades de jabones las cuales tienen dimensiones de: 0,21m x 0,145 m x 0,115 m. De acuerdo a las dimensiones de Guerchet serían de aproximadamente 71,65 m²

Almacén de materia prima: Se tuvo en cuenta las medidas de los sacos de soda caustica (25 kg): 0,70 m x 0,40 m x 0,50 m y cascarilla de café (60 kg): 1 m x 0,50 m x 0,70 m, considerando que por día se necesita aproximadamente 10 000 sacos de sosa y 655,5 de cascarilla de café, las

cuales irán apiladas. Por medio del método de Guerchet considerando operario y montacargas, el área aproximada es de 141,62 m²

Área de producción: Para realizar su cálculo, se consideró la maquinaria establecida previamente para el proceso de elaboración del jabón, además se consideró la cantidad de trabajadores y transpaleta manual, teniendo un área total de 173,66 m². (ver anexo 5)

Área de mantenimiento técnico: Esta área se determinó en base a las personas que circularán dentro de ella, en este caso el jefe de mantenimiento, auxiliar de mantenimiento y herramientas necesarias para el cumplimiento de sus actividades. El área es de 12,87 m².

Área de control de calidad: El área se calculó en base a las personas que estarán dentro de ella, es decir, en este caso el jefe de calidad, y herramientas necesarias. El área establecida es de 19,90 m².

Área de control de producción: Dentro del área circulara el jefe de producción y auxiliar, los cuales cuentan con las herramientas óptimas para el desarrollo de sus actividades, el área establecida es de 15,70 m².

Área de administración: Toda organización debe contar con un área administrativa, la cual cumpla con las funciones necesarias para que la empresa se desarrolle de manera sostenible. Para el área se consideró: Gerencia, Logística, Ventas, Finanzas y sala de reuniones, así como también las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, el área cuenta con una dimensión de 197,17 m².

Servicios Higiénicos Hombres: Para el cálculo de esta área se tomó en base al artículo 21 de la norma A.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones, en el que se especifican la cantidad de servicios higiénicos con respecto a la cantidad de trabajadores. Esta área tiene una cantidad 8,57 m²

Servicios Higiénicos Mujeres: Para el cálculo de esta área se tomó el mismo artículo como base, teniendo esta área una dimensión de 7,98 m²

Área de Vigilancia: En esta área se encuentra el personal encargado de velar por la seguridad de la empresa cumpliendo las políticas que establece la organización, para este caso se contará con 2 vigilantes, y sus respectivas herramientas. El área es de 18,08 m².

Estacionamiento: Los estacionamientos se proponen en concordancia con la norma A.010. Para lo que se tomará en cuenta, la cantidad de oficinas que se tenga en la empresa, así como también las dimensiones de vehículos de materia prima, producto terminado y vehículos del personal de planta. Siendo el área total de 287,76 m².

Áreas verdes: De acuerdo con la norma nacional de edificaciones A.010 detalla que el total de áreas verdes es igual al 30% del área total de la planta, es decir, existe un área total de 288,61 m² puesto que la suma de las áreas es un total de 962,05 m². (Ver anexo 6)

Además de ello por medio del SLP (Systematic Layout Planning) se determinó la relación de proximidad entre las áreas de la planta. Considerando la siguiente escala de valorización de relación de actividades: A: absolutamente, E: Especialmente, I: Importante, O: Ordinaria, U: Indiferente, X: Indeseable. Como resultado del SLP, se propuso el siguiente croquis que servirá para un modelo base.

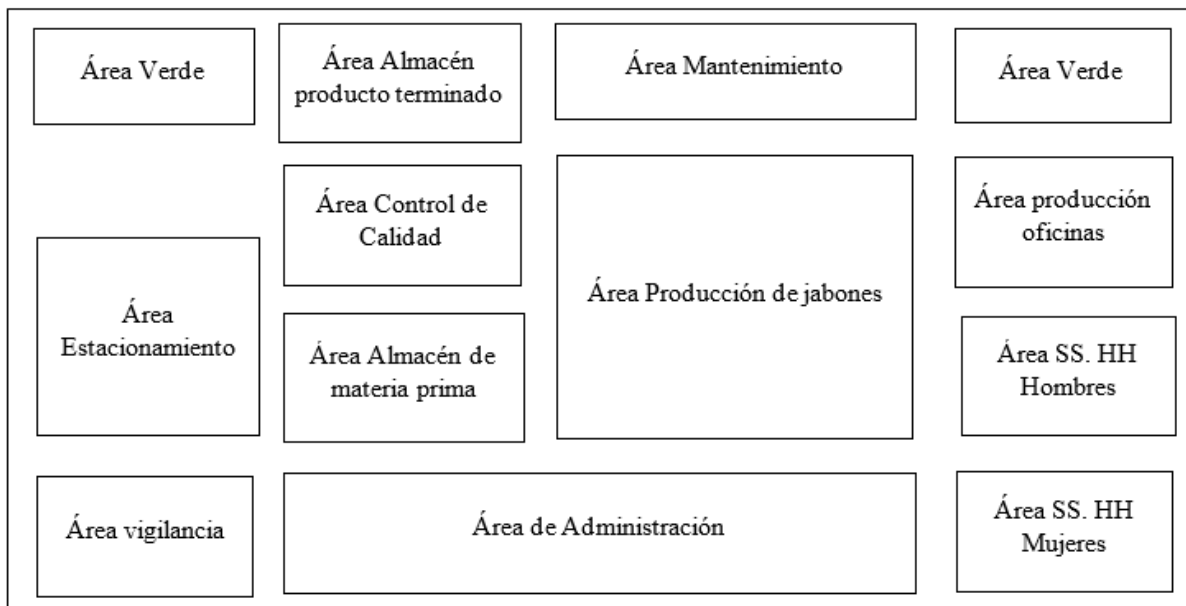


Figura 2. Croquis de planta de jabones

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente al definir el proceso de elaboración de jabones es de suma importancia determinar el control de calidad necesario durante el proceso, para ello se conoce que el proceso es semiautomatizado, lo cual es importante llevar a cabo un mantenimiento seguido a las maquinarias para evitar interrupciones en el proceso, así mismo las materias primas recepcionadas deben encontrarse en buen estado para el rendimiento y la calidad del producto dentro de la producción. Adicionalmente se sabe que toda empresa tiene una estructura organizacional, para este caso la empresa contara con los siguientes puestos de trabajo:

Gerente General: Su función es planificar las actividades de las diferentes zonas de la organización. De igual modo, tomar decisiones fundamentales para la organización asegurando asegurar la rentabilidad de la empresa y los objetivos propuestos.

Jefe de Producción: Cumple la función de controlar el adecuado funcionamiento durante la producción, buscando siempre estrategias para aumentar la eficiencia y eficacia en el proceso.

Jefe de Calidad: Controla y asegura el cumplimiento de las políticas de la empresa relacionado a la calidad del producto

Jefe Mantenimiento: Su función va dirigida a mantener en buen estado los equipos y máquinas de trabajo en las instalaciones de la empresa.

Jefe Logística: Responsable de programar y atender el abastecimiento oportuno de las materias primas y/o insumos, así como también gestionar la llegada de productos hacia el cliente final.

Jefe de Ventas: Su función es impulsar estrategias comerciales además de evitar que la empresa sufra recesiones económicas y garantizar que se expanda a nuevos mercados.

Jefe de Finanzas: Cumple la función de administra los recursos económicos y financieros de la organización, garantizando que todas las actividades contables cumplan con el reglamento, además de incrementar su utilidad y rentabilidad tomando decisiones de inversiones, ahorro y gasto.

Evaluación de la viabilidad económica financiera

Para el desarrollo de la propuesta, es importante determinar la inversión a realizar para llevar a cabo el proyecto de la mejor manera. Para ello, en principio, se debe realizar una evaluación de la inversión fija (tangible). Para lo cual se tiene en cuenta los siguientes costos:

Terreno: El costo por metro cuadro del terreno para la planta fabricante de jabones es de S/ 1 375. Para el proyecto es necesario aproximadamente 1 000 m², pero teniendo en consideración que la producción puede aumentar en los años siguientes, el terreno destinado tiene un área de 1 950 m², con 29,5 m de fondo y 64 m de frente. Por lo tanto, el costo del terreno es de S/. 2 681 250.

Construcciones: Para el cálculo de la inversión destinada a la construcción y la infraestructura industrial de la planta, se tuvo en cuenta el costo m² dados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [31].

Instalaciones: Otro costo por tener en cuenta es el de las instalaciones eléctricas y sanitarias, de acuerdo, con diario El Peruano [31] detalla los costos de instalaciones para cada región, para la propuesta se tuvo en cuenta la Costa, el cual el monto a considerar es de S/. 83,69 por m².

Maquinaria y equipos: Para la fabricación jabón es necesario el uso de la maquinaria (ver tabla 2) y equipos para el desarrollo del proceso productivo. Además de considerar los equipos necesarios para el transporte y almacenamiento.

Mobiliario y equipo de oficina: Para el costo de mobiliarios y equipos de oficina, hace referencia a las herramientas necesarias para el área administrativa tales como, muebles, computadoras, escritorios, sillas, mesa, estantes, etc.

Todos los costos obtenidos de la inversión fija dan un total de S/. 3 601 629,90 los cuales se detallan de manera resumida en la tabla 3.

Tabla 3. Resumen de costos de inversión tangible (fija)

Inversión tangible	Total (S/.)
Terreno	S/ 2 681 250,00
Construcciones	S/ 443 430,00
Infraestructura Industrial	S/ 167 786,44
Instalaciones	S/ 56 323,37
Maquinaria de producción	S/ 117 391,99
Equipo de producción	S/ 24 710,00
Equipos de oficina	S/ 25 450,00
Transporte	S/ 81 000,00
Gastos Pre operativos (licencias y permisos)	S/ 4 288,10
Total	S/ 3 601 629,90

Fuente: Elaboración propia

Otro punto a tomar en cuenta es el capital de trabajo, donde se considera los costos de producción, que incluyen a los materiales directos (Aceite reciclado, cascarilla de café, agua, soda caustica) y materiales indirectos (caja, papel film, caja), así también los costos de mano de obra directa e indirecta de la planta; para el cálculo de los sueldos de cada trabajador se tuvo en cuenta los beneficios sociales asignados a cada empleado, así como también gratificaciones, Essalud. Para el caso de costos de suministros eléctricos se consideró el consumo de energía utilizada al año teniendo un costo de 0,25 S//kW, teniendo un costo total anual de S/51 383,90. Adicionalmente a este capital se le agrega los gastos de comercialización en donde se cuenta el sueldo del jefe de logística, finanzas y ventas, así como también los gastos por papelería,

movilidades, teniendo una suma de S/ 152 280,00. A dicho resultado se le agrega los gastos administrativos, en donde se considera todo lo invertido en materiales, útiles de oficina, así como el consumo eléctrico de los equipos de oficina, servicios de internet, telefonía y agua, teniendo un monto total de S/ 181 020,00. Por último, se adiciona gastos financieros (intereses y amortizaciones) este es un punto de suma importancia para determinar la adquisición de activos fijos y del capital de trabajo, los cuales son los que permiten demostrar el sustento económico que tiene el proyecto para poder realizar sus actividades. De acuerdo a la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS) [32] a la fecha del 10 de octubre de 2021 detalla una tasa de 10,42% la misma que se usara para realizar el financiamiento del proyecto, pues es la que corresponde a préstamos mayores a 360 días. Además, de acuerdo al préstamo solicitado para la investigación tiene un periodo de recuperación de 10 años, tal y como se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Gastos financieros (S/)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Préstamo a largo plazo	2 681 250,00					
Intereses		279 386,25	251 447,63	223 509,00	195 570,38	167 631,75
Amortizaciones		268 125,00	268 125,00	268 125,00	268 125,00	268 125,00
Total		547 511,25	519 572,63	491 634,00	463 695,38	435 756,75

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, en la tabla 5 se resume el capital de trabajo requerido para la ejecución de la investigación.

Tabla 5. Capital de Trabajo (S/)

	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Ingresos	3 027 512,38	3 142 291,03	3 259 111,37	3 377 973,42	3 498 877,16
Total	3 027 512,38	3 142 291,03	3 259 111,37	3 377 973,42	3 498 877,16
Egresos					
Costos de Producción	2 084 859,49	2 120 858,23	2 156 856,97	2 192 855,71	2 228 854,45
Gastos Administrativos	181 020,00	181 020,00	181 020,00	181 020,00	181 020,00
Gastos de Comercialización	159 280,00	159 280,00	159 280,00	159 280,00	159 280,00
Gastos Financieros	547 511,25	519 572,63	491 634,00	463 695,38	435 756,75
Total egresos					
Saldo (Déficit/Superávit)	2 972 670,74	2 980 730,86	2 988 790,97	2 996 851,08	3 004 911,20
Utilidad acumulada	54 841,64	161 560,17	270 320,40	381 122,34	493 965,97

Fuente: Elaboración Propia

Ya realizado el cálculo de todos los costos plasmados en la tabla anterior, se determina el cronograma de inversión para llevar a cabo el proyecto. En donde el 17% del proyecto lo

asumirá el promotor, el 71% será financiado por el banco y el 12% por un socio. Este se detalla en la tabla 6.

Tabla 6. Cronograma de inversiones del proyecto (S/)

Descripción	Inversión Total	Promotor del proyecto	Socio Estratégico	Financiamiento
Capital del trabajo	54 841,64	54 841,64		
Inversión Tangible				
Terreno	2 681 250,00			2 681 250,00
Construcciones	443 430,00	443 430,00		
Infraestructura Industrial	167 786,44		167 786,44	
Maquinaria	117 391,99	117 391,99		
Equipo de Producción	24 710,00	24 710,00		
Equipos de Oficina	25 450,00		25 450,00	
Transporte	81 000,00		81 000,00	
Total inversión tangible	3 541 018,43	585 531,99	274 236,44	2 681 250,00
Inversión Intangible				
Estudios	4 000,00		4 000,00	
Gastos Pre operativos	4 288,10		4 288,10	
Total inversión Intangible	8 288,10		8 288,10	
Imprevistos 5%	180 207,41		180 207,41	
Total	3 784 355,58	640 373,63	462 731,95	2 681 250,00
%	100%	17%	12%	71%

Fuente: Elaboración propia

Después de desarrollar los cálculos mencionados, se debe determinar el punto de equilibrio, debido a que de esa forma la empresa podrá conocer en qué momento empezará a generar utilidades o del mismo modo conocer la cantidad mínima a vender para no presentar pérdidas económicas. Siendo el punto equilibrio económico del primer año de S/ 2 851 377,84 y en unidades de 136 283,59 cajas de jabones llegando a ser en el quinto año de S/ 2 138 014,70 y de 96 470,74 unidades. Finalmente, se realizó la evaluación económica financiera del proyecto basado en el flujo de caja (ver tabla 7).

Por medio de los indicadores como la Tasa Mínima Aceptada de Rendimiento (TMAR), el Valor Actualidad Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo (B/C), es que se evalúa la viabilidad del proyecto. Para hallar el TMAR es necesario la tasa de inflación en el país y lo que el porcentaje que el inversionista piensa obtener como beneficio del proyecto. De acuerdo con el diario El Peruano, la tasa de inflación del año pasado es de 1,86% [33] sin embargo, de acuerdo al INEI la inflación en el Perú para el presente año llega a 3,4%, teniendo una inflación intermensual de 1,4% en julio del 2021 llegando en los últimos 12 meses 3,81% para el presente proyecto se consideró una tasa de 3,5% siendo así el TMAR

global de 11%. Adicionalmente con el apoyo del VAN se comprueba la rentabilidad de un proyecto, en este caso su valor es de S/ 1 420 863,65 y un TIR de 20,3%, y al ser este mayor al TMAR Global indica que el proyecto es aprobado. A esto, se le adicionó el análisis costo-beneficio como complemento del análisis económico financiero de la propuesta, obteniendo como resultado S/ 1,17 esto quiere decir que por cada S/ 1,00 invertido, se obtendrá una ganancia aproximadamente de S/ 0,17. Así mismo, se realizó un análisis de sensibilidad, (ver anexo 7) para determinar la susceptibilidad del proyecto con respecto a las fluctuaciones del mercado. Obteniendo como resultado de los cálculos que esta no puede ser más del 4%, pues el proyecto de inversión se consideraría no viable, con un TIR de 11%, siendo este menor al TMAR Global de 11%.

Tabla 7. Flujo de caja anual del proyecto (S/)

Descripción	0 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Inversión						
Capital Social	1 103 105,58					
Préstamos a CP y LP	2 681 250,00					
Total Inversión	3 784 355,58					
Ingresos						
Cuentas por Cobrar (Crédito)		1 110 087,87	1 256 916,41	1 303 644,55	1 351 189,37	1 399 550,87
Ventas al Contado (Contado)		1 816 507,43	1 885 374,62	1 955 466,82	2 026 784,05	2 099 326,30
Total Ingresos		2 926 595,30	3 142 291,03	3 259 111,37	3 377 973,42	3 498 877,16
Egresos						
Costos de Producción		2 084 859,49	2 120 858,23	2 156 856,97	2 192 855,71	2 228 854,45
Gastos Administrativos		181 020,00	181 020,00	181 020,00	181 020,00	181 020,00
Gastos de Comercialización		159 280,00	159 280,00	159 280,00	159 280,00	159 280,00
Amortización de préstamos		268 125,00	268 125,00	268 125,00	268 125,00	268 125,00
Total Egresos		2 693 284,49	2 729 283,23	2 765 281,97	2 801 280,71	2 837 279,45
Saldo Bruto (antes de Impuesto)		233 310,81	413 007,80	493 829,40	576 692,71	661 597,72
Impuesto a la renta		69 993,24	123 902,34	148 148,82	173 007,81	198 479,32
Saldo (después de Impuesto)		163 317,56	289 105,46	345 680,58	403 684,90	463 118,40
Depreciación		64 846,64	64 846,64	64 846,64	64 846,64	64 846,64
Saldo Final (Déficit / Superávit)	- 1 103 105,58	228 164,20	353 952,10	410 527,22	468 531,54	527 965,04
Utilidad Acumulada	- 1 103 105,58	- 874 941,37	- 520 989,27	- 110 462,05	358 069,49	886 034,53

Fuente: Elaboración propia

Para el impacto ambiental de la propuesta, según el Minam, [34] detalla que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) es un método único de identificación, prevención, supervisión, control, desarrollo del proyecto y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos procedentes de actividades humanas, manifestadas como políticas, planes, programas y proyectos de inversión. Siendo el más efectivo para poder prevenir los atentados al medio ambiente y poder conservar los recursos naturales durante la mitigación. Analizar el impacto ambiental sin duda ayuda a priorizar los impactos ambientales negativos, así como también sus consecuencias y medidas preventivas para evitar daños o la atenuación de los mismos. Además, dentro de un proyecto de inversión este estudio es fundamental para su ejecución. El producto propuesto, contribuye a la disminución de la contaminación ambiental, puesto que brinda una alternativa para los restaurantes en deshacerse de sus desechos de manera correcta para generar un producto beneficioso para la comunidad.

El proceso productivo para llevar a cabo la elaboración de jabón a base de aceite vegetal reciclado y cascarilla de café, genera residuos que sin duda pueden ocasionar impactos negativos al medio ambiente. Por esa razón, es necesario tomar en consideración las medidas necesarias para su posterior reducción. Seguidamente se especifica, las medidas que servirán para atenuar cada uno de ellos:

Uso de contenedores de basura: Esta es una manera de reducir los desechos generales producto de las distintas actividades.

Impactos ambientales en etapa de construcción: En el momento de la preparación del terreno, se levantará material articulado, tanto polvo, piedras que puede ocasionar daño a los trabajadores que realizan la obra, emisión de gases de combustión por el uso de la maquinaria para la construcción del proyecto y a su misma vez ruido por parte de la maquinaria usada para la construcción.

Impactos ambientales en etapa de operación: Generación de residuos sólidos, así como restos de envases, etc., en la etapa de filtración (aceite), tamizado (cascarilla de café), altos niveles de ruido por el funcionamiento de los motores de la maquinaria [16].

Medidas de prevención: Para la disposición de los residuos sólidos se determinará cuáles pueden ser reciclados o reutilizados, de no darse esta opción se dispondrá para su desecho haciendo uso de los contenedores. Para evitar daños en la salud de los trabajadores se brindará los equipos óptimos de protección para contrarrestar los riesgos.

Medidas de corrección: Se instalarán filtros en las maquinarias que generan polvos y se implementará un cronograma de mantenimiento preventivo para las maquinarias.

A fin de conocer el impacto ambiental que tendrá el proyecto se realizó una matriz de valorización de impactos ambientales, considerándose para su desarrollo los componentes de aire (Calidad del aire y ruido), agua superficial (caudal y calidad), suelo (calidad) y social (económico y salud); Obteniéndose así que para el desarrollo de los procesos en planta genera casi en su totalidad efectos irrelevantes para el medio ambiente. Ver anexo 8

Discusión

Respecto al estudio de mercado es necesario discutir algunos aspectos de gran importancia respecto a los factores que determinan el mercado, en primer lugar, Chalco y Serrano [20] menciona que es de suma importancia desarrollar un estudio de mercado puesto que permite evitar o reducir riesgos para la posterior venta del producto y a su vez ayuda a tomar mejores decisiones determinando la oferta y demanda del producto, políticas de precio y comercialización. El presente artículo considera abarcar el 2 % de la demanda insatisfecha, de acuerdo a otros investigadores como Chalco y Serrano en su investigación realizada plantea abarcar una demanda del 45,6% cubriendo el 20% de la demanda y será comercializada en centros más cercanos. Otro caso similar es el de Ocampo, Caldas, Núñez y Rodríguez [35] quienes en su estudio plantean cubrir una demanda del 100% puesto que no existe una demanda que atienda el mercado y además debido a la encuesta realizada a personas entre 18 y 55 años demostró que cuenta con materia prima suficiente para la elaboración de jabón. No obstante, de ser un mercado nuevo y de encontrarse la insatisfacción de la oferta, estos proyectos cubren altos porcentajes de sus demandas. Así como ocurre en el jabón a base de cascarilla de café y aceite vegetal reciclado, pues es un producto nuevo para el mercado, pero a pesar de ello en el mundo se incrementa la necesidad de usar productos amigables con nuestro medio ambiente.

En relación a la determinación de la localización de planta, Chalco y Serrano [20] en su investigación define a la localización de planta como una nueva unidad productora, de tal manera que se logre la máxima rentabilidad del proyecto o el mínimo de los costos unitarios, demostró mediante una matriz de factores ponderados que al tomar las mismas factoras y/o variables para la evaluación del presente proyecto, la ubicación de su proyecto fue en Cuzco. Pues cuenta con disponibilidad de energía, agua, mano de obra, cercanía al mercado, transporte, lo cual hace viable la comercialización de su producto. Así mismo la ciudad elegida en la presente investigación fue Chiclayo puesto que cuenta con todos los factores necesarios para ejecutarse el proyecto.

Respecto al diseño de ingeniería Vences, *et al* [19] en su investigación realizada demostraron que con la aplicación del método de Guerchet, diagrama de interrelaciones y método SLP

(Systematic Planning Layout) calcularon los espacios físicos (móviles y estáticos) que se requerirá en la planta. Por dicho motivo para el presente artículo se considera hacer uso de las metodologías antes expuestas. Así mismo Córdova, *et al* [36] en su investigación hicieron uso de Guerchet, diagrama de relaciones, diagrama de bloques y SLP, para con ello encontrar el mejor diseño de planta que cumpla con los criterios como menor recorrido, mayor seguridad, comodidad al trabajador.

En relación al análisis económico financiero, [19] en su investigación obtuvieron como resultado un TIR de 22%, lo cual señala que el proyecto repondrá la misma cantidad adicional de lo total de lo invertido, además de un VAN de 85 282,18 soles y un periodo de recuperación de 4 años puesto que instalaran una nueva planta. Así mismo [16] en su estudio económico para la fabricación de jabones calcularon los indicadores financieros obteniendo resultados que el proyecto es rentable puesto que cuentan con una Valor actual neto económico de 63 890,16 y Valor actual neto financiero de 91 931,59 soles mayor a cero, generando valor a la empresa. Además de obtener un B/C de 1,31 un TIR económico de 20,61% y un TIR financiero de 27,35%.

Conclusiones

La planta fabricante de jabones a partir de los residuos de aceite vegetal reciclado y cascarilla de café, tiene como resultado ser un proyecto viable tanto económico, financiero y comercial, con respecto al análisis explicado anteriormente en los objetivos.

En el estudio de mercado la demanda nacional esta presentada por las importaciones, las cuales ayudaron a determinar la demanda insatisfecha del proyecto. Además, para el análisis de la demanda se consideró las importaciones y exportaciones de jabón siendo para el año 2025, 18 945 toneladas. Así mismo la oferta se determinó de acuerdo a las importaciones nacionales puesto que en el Perú no existe producción propia, considerando como demanda insatisfecha la cual se cubrirá con el 2% del proyecto.

Para el diseño de la planta, se determinó el lugar para instalar la planta fabricante de jabones en la ciudad de Chiclayo, pues cuenta con factores importantes tales como vías de transporte mano de obra y materia prima disponible previamente desarrollado por el método de ponderación. Además, se determinó la capacidad de la planta teniendo un total de 1 518 cajas/día. El cual es necesario 12 litros de aceite, 1,479 kg de soda caustica, 3,6 litros de agua, 0,192 kg de cascarilla de café, 0,432 m² de papel film, 0,024 millar de papel etiqueta, 0,024 millar de cajas, para la producción de jabón. Para el cálculo de las áreas de la planta se usó el método de Guerchet, obteniéndose como resultado un total de 962,05 m².

Del estudio económico financiero se llega a la conclusión, que el proyecto requiere una inversión de S/ 3 784 355,58 además de ser un proyecto rentable puesto que se obtiene un VAN mayor a cero de S/ 1 420 863,65 y un TIR de 20,3%, y al ser este mayor al TMAR Global. Finalmente se calculó el análisis costo-beneficio como complemento del análisis económico financiero de la propuesta, obteniendo como resultado S/ 1,17.

Recomendaciones

Se recomienda estudiar otras propuestas para el aprovechamiento del aceite reciclado el cual es un agente contaminante para la persona y el medio ambiente.

Se recomienda investigar otros productos similares u materias primas similares que puedan aprovecharse de los mismos residuos para diversificar la producción e incrementar otras líneas de producción.

Se recomienda hacer un estudio de impacto ambiental para mitigar la contaminación

Referencias

- [1] Revista Hostelería, «Mercado de Restaurantes,» *Hostelería*, 20 Febrero 2019.
- [2] Andina:Agencia Peruana de Noticias, «Andina,» 15 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-economia-crecio-4-2018-y-acumulo-20-anos-expansion-742545.aspx>. [Último acceso: 16 Setiembre 2020].
- [3] INEI:Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Restaurantes estan en fase de expansión,» *El Peruano*, 30 Setiembre 2019.
- [4] Andina:Agencia Peruana de Noticias, «Andina,» 4 Enero 2013. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-aspec-denuncia-a-kentucky-fried-chicken-violacion-del-codigo-del-consumidor-442118.aspx>. [Último acceso: 16 Setiembre 2020].
- [5] J. Guzman , «Búsquedas sobre delivery en Perú se triplicaron desde el inicio de la cuarentena,» *Andina*, p. 1, 19 Julio 2020.
- [6] G. Tacias, A. Quintero y B. Sánchez, «Evaluación y caracterización de grasas y aceites residuales de cocina para la producción de biodiésel: un caso de estudio,» *SciELO*, vol. 32, n° 3, pp. 303-3013, 2016.
- [7] Aquae Fundación, «Fundación Aquae,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.fundacionaquae.org/por-que-verter-un-litro-de-aceite-usado-contamina-1-000-litros-de-agua-potable/>. [Último acceso: 16 Setiembre 2020].
- [8] Fundación Aquae, «Aquae Fundación,» 25 Mayo 2015. [En línea]. Available: <https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/15/05/26/que-verter-litro-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-potable>. [Último acceso: 2021].
- [9] Ministerio de Agricultura y Riego, «El café peruano,» *El peruano*, Lima, 2016.
- [10] Organización Mundial de la Salud, «Codex Alimentarius:Norma para aceites vegetales especificados,» *Bulletin*, New York, 1999.
- [11] M. Rolla, «Informe Anual Ambiental 2008,» Copyright, Buenos Aires, 2008.
- [12] B. Murcia Ordoñez, . L. Carlos Chaves, W. Rodríguez Pérez, M. Andredy Murcia y E. Rocío Alvarado, «Caracterización de biodiesel obtenido de aceite residual de cocina,» *Colomb.Biotecnol*, vol. 15, n° 1, pp. 61-70, 2013.
- [13] C. Guerrero Gonzales, «Diseño de una planta de elaboración de jabón a partir de aceites vegetales usados,» 2014. [En línea]. Available:

<http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3371/Proyecto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 2020].

- [14] S. Miller Cavitch, *Guía práctica para hacer jabón*, Barcelona: Paidotribo, 2003.
- [15] Belkis Martínez, «Coronavirus. Fabricantes de jabón aumentan un 40% la producción por la alta demanda,» *LA NACIÓN*, p. 1, 30 Marzo 2020.
- [16] M. B. Gabriel Aguilar y L. V. Pérez Cuba , «Diseño y propuesta de un sistema de gestión de aceites vegetales usados, para la elaboración de jabones en el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad,» 2019. [En línea]. Available: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15984>. [Último acceso: 2020].
- [17] M. Y. Arias Rodríguez y D. M. Ibarra Mojica, «Saponificación artesanal de aceites de cocina usados, provenientes del municipio de Charalá,» *Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD*, vol. 2, n° 1, Octubre 2018.
- [18] T. Maotsela, G. Danha y E. Muzenda, «Utilization of Waste Cooking Oil and Tallow for Production of Toilet "Bath" Soap.,» *ScienceDirect*, vol. 35, pp. 541-545, 2019.
- [19] J. Vences , K. Nuñez, M. Oliva, J. Pichilingue y P. Ruiz , «Diseño del proceso productivo de un jabón artesanal a base de cascarilla de cacao de la Cooperativa Agraria Norandino,» 21 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3835>. [Último acceso: 2020].
- [20] J. G. Chalco Sanchez y G. J. Serrano Nuñez, «Estudio técnico económico para la elaboración de jabón industrial a partir del aceite vegetal usado (AVU) de los restaurantes de la ciudad del Cusco-2016.,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1339>. [Último acceso: Mayo 2021].
- [21] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*, Sexta ed., Mexico: Mc Graw Hill Educación, 2014.
- [22] G. Baca Urbina, *Evaluación de Proyectos*, Cuarta ed., Mexico D.F.: McGraw Hill, 2010.
- [23] A. Valencia Napal, «Ingeniería de Plantas,» [En línea]. Available: <file:///D:/Downloads/Ingenier%C3%ADa%20de%20Plantas%2010%20-%20C%C3%A1lculo%20de%20C%C3%A1reas.pdf>. [Último acceso: 2021].
- [24] N. Sapag Chain, *Proyectos de inversión. Formulación y Evaluación*, Chile: Pearson, 2011.

- [25] A. Serna Jiménez, . L. Torres Valenzuela, K. Martínez Cortínez y M. Hernández Sandoval, «Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos,» *Scielo*, vol. 31, n° 1, pp. 37-42, 2018.
- [26] Instituto Interamericano de Cooperación par ala Agricultura, «Bio combustibles,» San José, 2007.
- [27] Gobierno Regional de Comercio Exterior y Turismo, «Directorio de Servicios Turisticos,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.regionlambayeque.gob.pe/web/tema/detalle/11862?pass=MTMwNA>. [Último acceso: Mayo 2021].
- [28] ICEX, «El mercado de cosmética e higiene personal en el Perú,» 2018. [En línea]. Available: https://www.ivace.es/Internacional_Informes-Publicaciones/Pa%C3%ADses/Per%C3%BA/PerucosmeticaHigienepersonalicex2017.pdf.
- [29] TRADE MAP, «TRADE MAP,» 2020. [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7c3401%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1. [Último acceso: 2021].
- [30] Gobierno de Guatemala, «Como determinar la demanda de un prodcutto,» [En línea]. Available: <http://www.yottabi.com/norma/Tema%204b%20DEMANDA%20Privada.pdf>. [Último acceso: 2021].
- [31] Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, «Aprueban Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2021,» El peruano, Lima, 2021.
- [32] Superintendencia de Banca y Seguros del Perú, « Tasas de interés activas de mercado,» 10 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaMercado.aspx?tip=B>. [Último acceso: Octubre 2021].
- [33] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «El Peruano,» 2020. [En línea]. Available: <https://elperuano.pe/noticia/100543-inei-inflacion-se-situo-en-046-en-julio-de-este-ano>. [Último acceso: 2021].

- [34] Ministerio del Ambiente, «Ley de sistema nacional de evaluación de impacto ambiental y su reglamento,» Diciembre 2011. [En línea]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>. [Último acceso: 2021].
- [35] G. Ocampo Peláez, Ó. Caldas Villanueva, E. Núñez Reyes y J. Rodríguez Ramírez, «"Ecoleaner" Elaboración de jaboones con aceite vegetal reciclado,» 2019. [En línea]. Available: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8952/1/2019_Ocampo-Pelaez.pdf. [Último acceso: Junio 2021].
- [36] E. Córdova Imán, V. Navarro Pacherras , F. Pardo Pardo, E. Soto Camacho y G. E. Távara Salazar, «Diseño de un sistema productivo artesanal de jabón aromatizado con esencia de naranja a base de aceite de cocina usado en el restaurante Salomé II del centro poblado Jibito Sullana,» 17 Noviembre 2018. [En línea]. [Último acceso: 2021].
- [37] SUNAT, «Reporte de Importaciones por Subpartida Nacional,» [En línea]. Available: <http://www.aduanet.gob.pe/cl-ad-itestadispartida/resumenPPaisS01Alias>. [Último acceso: Abril 2021].
- [38] N. Sapag Chain, «Evaluación De Proyectos De Inversión en la Empresa,» Pearson Education, 2001.

Anexos

Anexo 1: Calculo de oferta y demanda

De acuerdo a la tabla se observa el crecimiento que han tenido las importaciones de jabón, principalmente fue debido a la necesidad de productos de higiene personal para prevenir la propagación del Covid-19, bacterias, infecciones.

Tabla 1A. Importación y exportación de jabón en el Perú

Año	Exportaciones de jabón (t)	Importaciones de jabón (t)
2011	2 093,34	14 033,53
2012	2 501,89	15 948,04
2013	651,80	17 587,66
2014	419,83	15 642,66
2015	1 404,50	16 689,66
2016	1 152,13	16 582,83
2017	1 432,63	18 901,04
2018	1 334,56	16 799,83
2019	1 446,89	18 690,72
2020	436,44	22 035,61

Fuente: SUNAT [37]

Puesto que el Perú no cuenta con una producción nacional de jabón y posee un alto valor de importaciones, la demanda nacional estaría dada por la resta de las importaciones menos las exportaciones.

Tabla 2A. Demanda nacional de jabón

Año	Demanda nacional de jabón (t)
2011	11 940,19
2012	13 446,15
2013	16 935,86
2014	15 222,83
2015	15 285,16
2016	15 430,7
2017	17 468,41
2018	15 465,27
2019	17 243,83
2020	21 599,17

Fuente: Elaboración Propia. En base a SUNAT

Con respecto a la demanda del proyecto para 5 años en adelante, se usó la regresión lineal se obtuvo como resultado un coeficiente de determinación de 0.801, lo cual indica que existe una relación positiva fuerte, y además que es un modelo cuyas estimaciones se ajustan de manera correcta a la variable. Para la investigación no se tomó en cuenta el año 2020 puesto que es un año atípico correspondiente a la pandemia debido a que las personas tenían la necesidad de desinfectarse, lavarse las manos constantemente.

Tabla 3A: Análisis de la proyección de la demanda en el Perú

Año	X Año	Y Demanda nacional de jabón	X ²	XY	Y ²
2015	1	15 285,16	1	15 285,16	233 636 116
2016	2	15 430,70	4	30 861,4	238 106 502
2017	3	17 468,41	9	52 405,23	305 145 348
2018	4	15 465,27	16	61 861,08	239 174 576
2019	5	17 243,83	25	86 219,15	297 349 673
TOTAL	15	80 893,37	55	246 632,02	1 313 412 216

Elaboración: Propia

$$a = \frac{80893,37 - (395,19) * 15}{5}$$

$$a = 14993,10$$

$$b = \frac{5 * (246632,02) - 15 * (80893,37)}{5 * (55) - (15)^2}$$

$$b = 395,19$$

$$a = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

$$Y = 14993,10 + 395,19 x$$

Coefficiente de correlación [38]

$$r = \frac{n * \sum xy - \sum x * \sum y}{\sqrt{\{n * \sum x^2 - (\sum x)^2\} * \{n * \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$r^2 = 0,801$$

Tabla 4A. Demanda proyectada del jabón

Año	Demanda proyectada de jabón (t)
1	17 364
2	17 759
3	18 155
4	18 550
5	18 945

Fuente: Elaboración Propia



Figura 1. Demanda nacional de jabón en el Perú

Fuente: Elaboración Propia

La oferta viene dada en total por las importaciones nacionales de los productos de jabones que realiza el Perú, las cuales se han encontrado en constante crecimiento.

Tabla 5A. Oferta nacional del jabón

Año	Oferta nacional de jabón en toneladas
2011	11 940,19
2012	13 446,15
2013	16 935,86
2014	15 222,83
2015	15 285,16
2016	15 430,7
2017	17 468,41
2018	15 465,27
2019	17 243,83
2020	21 599,17

Fuente: Elaboración Propia. En base a SUNAT

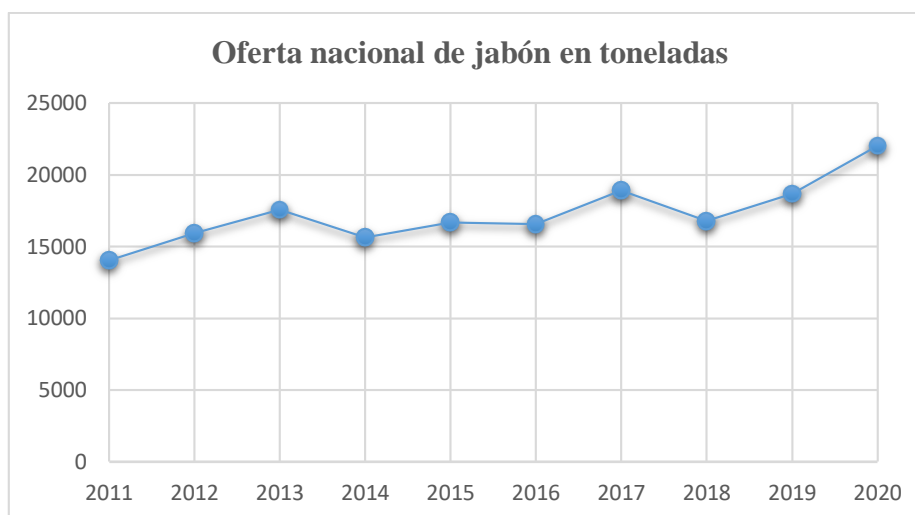


Figura 2. Oferta nacional de jabón en el Perú

Fuente: Elaboración Propia en base a SUNAT

De las importaciones de jabones al Perú, el sector hotelero y viviendas consumen en su totalidad las cantidades de jabones. El mercado objetivo del proyecto está situado para venta nacional, puesto que así se reducirá el nivel de importaciones habiendo un producto de iguales características en el mercado nacional.

Tabla 5A. Demanda anual del proyecto con el 2% de la demanda insatisfecha

Año	Demanda insatisfecha (t)	Demanda del proyecto
1	17 364	347,28
2	17 759	355,18
3	18 155	363,1
4	18 550	371
5	18 945	378,9

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2: Proyección de precios de jabones

Tabla 1A. Análisis de la proyección de los precios

Año	X	Y	X ²	XY	Y ²
	Año	Precio US\$/tn			
2016	1	2 037	1	2 037	4 149 369
2017	2	2 217	4	4 434	4 915 089
2018	3	2 284	9	6 852	5 216 656
2019	4	2 158	16	8 632	4 656 964
2020	5	2 236	25	11 180	4 999 696
TOTAL	15	10 932	55	33 135	23 937 774

Fuente: Elaboración Propia. En base a TRADE MAP, SUNAT

$$a = \frac{n * \sum xy - \sum x * \sum y}{n * \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = 2084,7$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

$$b = 33,90$$

$$Y = 2084,7 + 33,90 x$$

$$r^2 = 0,79$$

Con respecto a los precios, se usó de igual manera la regresión lineal obteniéndose como resultado un coeficiente de determinación de 0,79 lo cual indica que existe una relación positiva fuerte, y que es un modelo confiable a la variable.

Tabla 2A. Precio proyectado del jabón

Año	Precio proyectado (US\$/ t)
1	2 288,1
2	2 322
3	2 355,9
4	2 389,8
5	2 423,7

Fuente: Elaboración Propia.

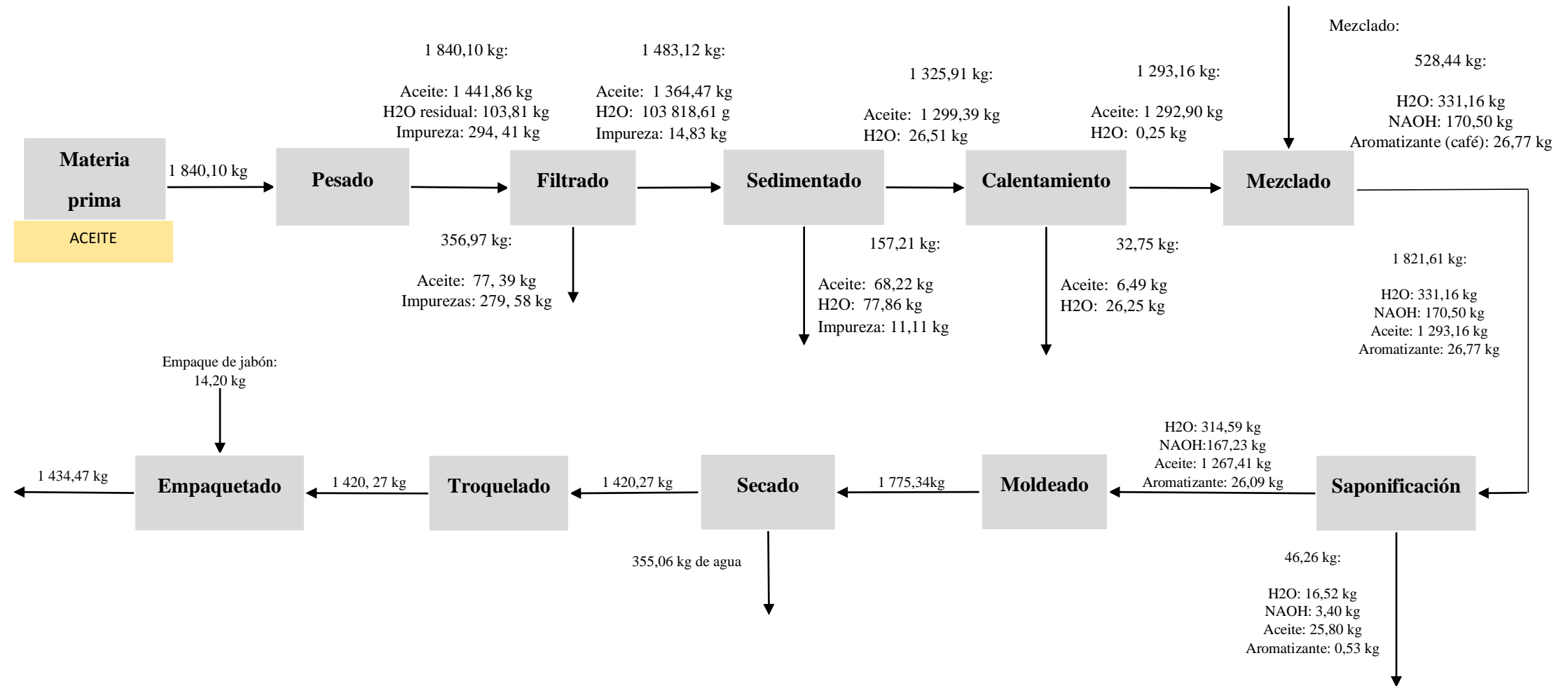
El precio del jabón se decidió de acuerdo a los precios proyectados en la tabla anterior, sabiendo que es un producto nuevo que recién se introducirá al mercado, se optará por un precio menor al de las competencias para tener una mejor competitividad y abarcar más mercado para las empresas importadoras siendo así el precio de 2 281,1 US\$/ t

Anexo 3: Requerimientos de materiales para el proyecto

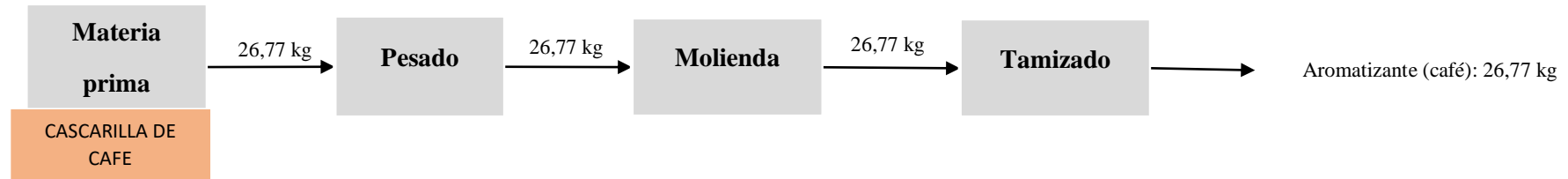
	Unidad	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Directos						
Aceite reciclado	L	2 025 828,8	1 775 943,8	1 815 462,9	1 854 982	1 894 501,1
Soda caustica	kg	249 744,18	218 938,35	223 810,27	228 682,18	233 554,1
Agua	L	607 748,65	532 783,14	544 638,87	556 494,6	568 350,33
Cascarilla de café	kg	32 413,261	28 415,101	29 047,406	29 679,712	30 312,018
Indirectos						
Papel film	m ²	72 929.837	63 933,977	65 356,664	6 6779,352	68 202,04
Etiqueta	millar	4 051.6576	3 551,8876	3 630,9258	3 709,964	3 789,0022
Caja	millar	4 051.6576	3 551,8876	3 630,9258	3 709,964	3 789,0022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Balance de materia y energía del jabón



Fuente: Elaboración propia en base a Montes, Vela y Vila 2018 y Gabriel y Pérez 2019



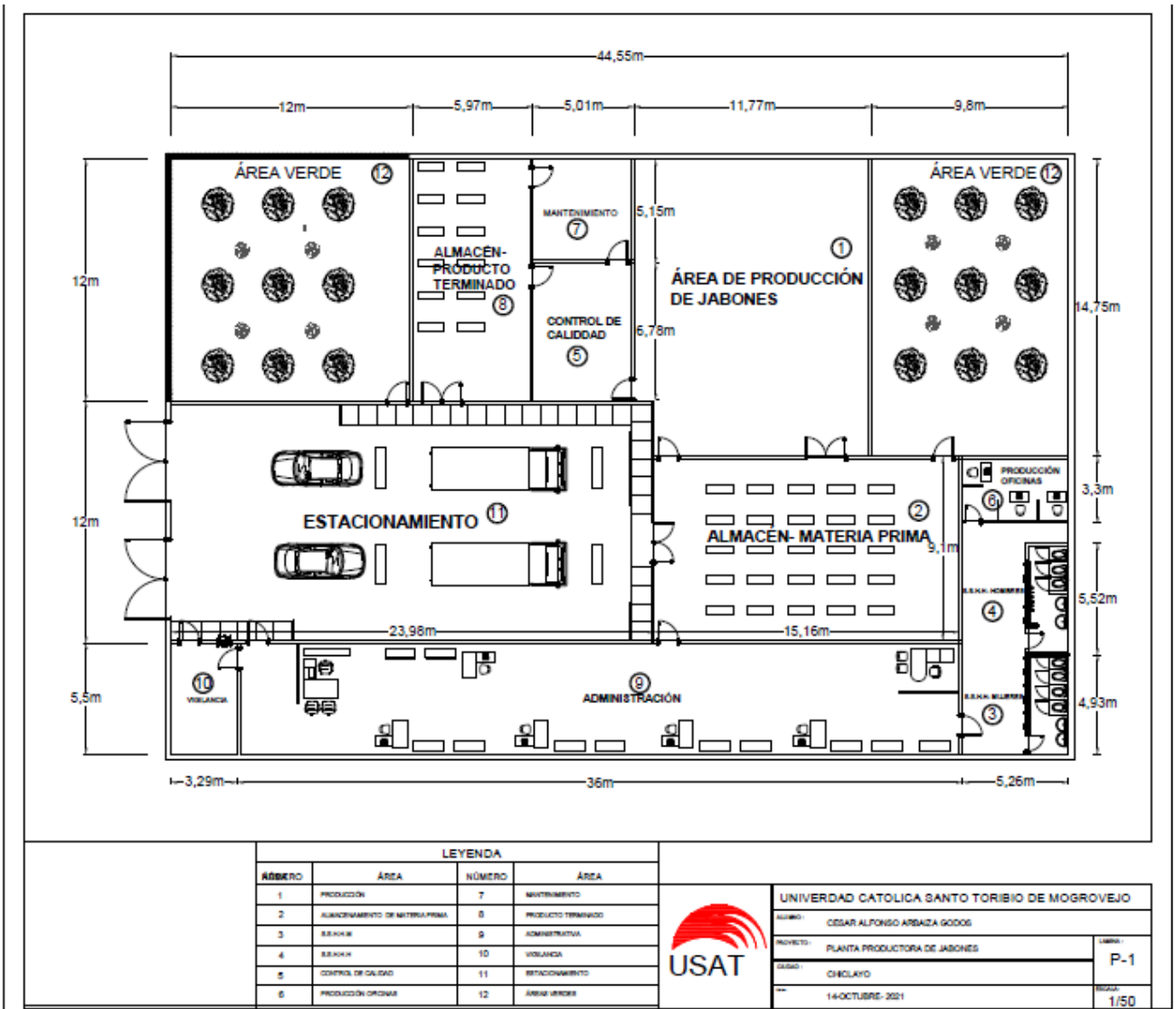
Fuente: Elaboración propia en base a Vences, Nuñez, Oliva, Pichilingue y Ruiz 2019

Anexo 5: Área total de producción

Elementos	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	H	SS	SG	Factor K	SE	S	ST
Móviles											
Operarios	11				1,65	0,50				0,83	9,08
Transpaleta manual	2	4	1,10	0,60	1,20	0,66				0,79	1,58
Fijos											
Balanza de plataforma industrial	2	3	0,45	0,60	0,70	0,27	0,81	0,53	0,57	1,65	3,30
Tanque de almacenamiento de aceite	2	4	1,50	3,00	1,80	4,50	18,00	0,53	11,93	34,43	68,85
Calentador de proceso eléctrico	1	4	1,80	1,60	0,80	2,88	11,52	0,53	7,63	22,03	22,03
Molino de discos	1	3	0,70	0,66	1,45	0,46	1,39	0,53	0,98	2,83	2,83
Tamiz vibratorio	1	4	1,15	1,00	1,20	1,15	4,60	0,53	3,05	8,80	8,80
Tolva dosificadora para polvos	2	4	1,20	1,20	1,80	1,44	5,76	0,53	3,82	11,02	22,03
Reactor mezclador con agitador	1	2	0,80	0,80	1,80	0,64	1,28	0,53	1,02	2,94	2,94
Intercambiador de calor	1	2	3,00	1,00	1,50	3,00	6,00	0,53	4,77	13,77	13,77
Pipa de empuje	1	3	1,30	0,10	0,10	0,13	0,39	0,53	0,28	0,80	0,80
Formadora hidráulica	1	3	0,70	0,80	1,80	0,56	1,68	0,53	1,19	3,43	3,43
Cortadora semi automática	1	3	1,00	0,40	1,20	0,40	1,20	0,53	0,85	2,45	2,45
Empaquetadora	1	4	1,10	0,90	1,65	0,99	3,96	0,53	2,62	7,57	7,57
Mesa de trabajo	1	4	1,10	0,50	0,90	0,55	2,20	0,53	1,46	4,21	4,21
										Total m ²	173,66

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Plano de la planta fabricante de jabones



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Análisis de Sensibilidad

Tabla 1A. Análisis de sensibilidad de precio (S/)

	0 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
INGRESOS		2 926 595,30	3 142 291,03	3 259 111,37	3 377 973,42	3 498 877,16
1 1%		2 897 329,35	3 110 868,12	3 226 520,26	3 344 193,69	3 463 888,39
2 3%		2 838 797,44	3 048 022,29	3 161 338,03	3 276 634,22	3 393 910,85
3 4%		2 824 164,46	3 032 310,84	3 145 042,48	3 259 744,35	3 376 416,46
EGRESOS		2 693 284,49	2 729 283,23	2 765 281,97	2 801 280,71	2 837 279,45
SALDO		233 310,81	413 007,80	493 829,40	576 692,71	661 597,72
SALDO 1		204 044,85	381 584,89	461 238,29	542912.98	626608.95
SALDO 2		145 512,95	318 739,06	396056.06	475 353,51	556 631,40
SALDO 3		130 879,97	303 027,61	379 760,51	458 463,64	539 137,02
IMPUESTOS 1		61 213,46	114 475,47	138 371,49	162 873,89	187 982,68
IMPUESTOS 2		43 653,88	95 621,72	118 816,82	142 606,05	166 989,42
IMPUESTOS 3		39 263,99	90 908,28	113 928,15	137 539,09	161 741,11
DEPRECIACIÓN		64 846,64	64 846,64	64 846,64	64 846,64	64 846,64
FLUJO NETO EFECTIVO	-1 103 105,58	228 164,20	353 952,10	410 527,22	468 531,54	527 965,04
FNE 1	-1 103 105,58	207 678,04	331 956,06	387 713,44	444 885,72	503 472,90
FNE 2	-1 103 105,58	166 705,70	287 963,99	342 085,88	397 594,10	454 488,62
FNE 3	-1 103 105,58	156 462,62	276 965,97	330 678,99	385 771,19	442 242,55

Fuente: Elaboración propia

TMAR	11%
------	-----

TIR		20%
TIR 1	1%	18%
TIR 2	3%	13%
TIR 3	4%	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2A. Análisis de sensibilidad de materia prima (S/)

	0 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
INGRESOS		3 552 044,68	3 943 275,38	4 218 279,28	4 499 540,68	4 787 059,56
1 6%		1 234 626,52	1 305 580,99	892 334,52	938 330,52	98 4326,52
2 8%		1 257 921,36	1 330 214,60	909 171,02	956 034,87	1 002 898,71
3 13%		1 316 158,46	1 391 798,61	951 262,27	1 000 295,74	1 049 329,21
MAT.DIREC		1 164 742,00	1 231 680,18	841 825,02	885 217,47	928 609,92
OTROS GASTOS DE PROD		1 258 155,62	1 301 548,07	1 801 733,87	1 868 672,04	1 935 610,22
GASTOS DE OPERACION		815 802,85	787 864,23	759 925,60	1 072 286,98	704 048,35
DEPRECIACIÓN		64 846,64	64 846,64	64 846,64	64 846,64	64 846,64
EGRESO 1		3 373 431,63	3 459 839,93	3 518 840,62	3 944 136,18	3 688 831,73
EGRESO 2		3 396 726,47	3 484 473,53	3 535 677,12	3 961 840,53	3 707 403,93
EGRESO 3		3 454 963,57	3 546 057,54	3 577 768,38	4 006 101,40	3 753 834,42
EGRESOS		3 031 322,62	3 141 653,25	3 251 983,88	3 362 314,51	3 472 645,14
SALDO		2 387 302,68	2 711 595,20	3 376 454,27	3 614 323,21	3,858,449,64
SALDO 1		178 613,05	483 435,46	699 438,66	555 404,50	1 098 227,84
SALDO 2		155 318,21	458 801,85	682 602,16	537 700,15	1 079 655,64
SALDO 3		97 081,11	397 217,84	640 510,91	493 439,28	1 033 225,14
IMPUESTO 1		53 583,91	145 030,64	209 831,60	166 621,35	329 468,35
IMPUESTO 2		46 595,46	137 640,56	204 780,65	161 310,04	323,896.69
IMPUESTO 3		29 124,33	119 165,35	192 153,27	148 031,78	309 967,54
FLUJO NETO EFECTIVO	- 1 427 532,97	429 352,08	625 982,13	741 253,42	860 904,95	984 936,73
FNE 1	- 1 427 532,97	189 875,78	403 251,46	554 453,70	453 629,79	833 606,13
FNE 2	- 1 427 532,97	173 569,39	386 007,94	542 668,15	441 236,75	820 605,59
FNE 3	- 1 427 532,97	132 803,42	342 899,13	513 204,28	410 254,13	788 104,24

Fuente: Elaboración propia

TIR	20%
TIR 1 6%	17%
TIR 2 8%	16%
TIR 3 13%	13%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Matriz de valorización de aspectos e impactos ambientales del proceso de elaboración de jabones

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS	CRITERIOS											IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	
			CI	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB			
Recepción y pesado	Generación de ruido	Contaminación acústica	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-17	Negativo compatible
	Emisión de polvo	Alteración de la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-17	Negativo compatible
	Generación de olores	Alteración de la calidad del aire	-	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-20	Negativo compatible
Filtración, Calentamiento y sedimentado	Generación de ruido	Contaminación acústica	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-17	Negativo compatible
	Generación de gases	Alteración de la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-18	Negativo compatible
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-17	Negativo compatible
	Generación de olores	Alteración de la calidad del aire	-	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-20	Negativo compatible
Saponificación	Generación de gases	Alteración de la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-18	Negativo compatible
Tamizado	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-17	Negativo compatible
	Generación de ruido	Contaminación acústica	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	-17	Negativo compatible
Económica	Desarrollo industrial	Alteración de la economía regional	+													Impacto positivo
	Contratación de personal	Generación de empleo	+													Impacto positivo

Fuente: Elaboración propia