



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA LA
ELABORACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE
DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE**

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

Autora:

Bach. Carbajal Acuña Roxana Noelit

ORCID: 0000-0001-9445-6938

Asesor:

Mg. Ing. Manuel Alberto Arrascue Becerra

ORCID: 0000-0003-0834-2155

Línea de investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

**DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE UN NUEVO
PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE**

Aprobación del jurado

Bach. Roxana Noelit Carbajal Acuña
Autora

Presidente del jurado de tesis
DR. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Secretario del jurado de tesis
MG. Larrea Colchado Luis Roberto

Vocal del jurado de tesis
MSC. Purihuan Leonardo Celso Nazario


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

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

DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Carbajal Acuña Roxana Noelit	70039363	
------------------------------	----------	---

Pimentel, 15 de febrero de 2023.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por guiarme y darme la fortaleza en todo momento, a mis hijas que son el motor y motivo para seguir adelante en la búsqueda de mis sueños, a mi esposo por su apoyo incondicional, y a mi madre por ser mi sostén y compañía en cada paso que doy.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme siempre, a mi madre por haber brindado el ejemplo de perseverancia y nunca desistir para conseguir lo que quiero y anhelo. A mis niñas Camila, Luciana y Mariam porque me enseñan el amor incondicional, y me brindan las energías para ser mejor cada día, a mi esposo por ser parte de mi vida, a mi hermano y familia porque siempre creen en mí.

DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE

Roxana Noelit Carbajal Acuña¹

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema productivo para la elaboración de un edulcorante a base de Stevia por medio de la técnica de extracción por membranas mediante el uso de solventes acuosos. Para ello, se empezó realizando un análisis sobre los contextos de sistemas de producción de edulcorante de Stevia, tanto a nivel local, nacional e internacional; seguidamente se hizo un diagnóstico respecto a los posibles consumidores en cuanto a gustos y preferencias, después se realizó un pronóstico de demanda para tener a detalle el nivel de producción a tener para cubrir la demanda, finalmente se establece la materia prima, maquinaria, mano de obra en otros elementos a requerir para poner en marcha el sistema productivo. Para terminar, se determinó que se utilizará un sistema productivo de flujos en lotes porque el producto final fue en polvo.

Palabras clave: sistema productivo, mano de obra, maquinaria, materia prima.

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú.
email: cacunarca@crece.uss.edu.pe, <http://orcid.org/0000-0001-9445-6938>.

DESIGN OF A PRODUCTIVE SYSTEM TO PREPARE A SWEETENING PRODUCT BASED ON STEVIA IN THE LAMBAYEQUE REGION

Roxana Noelit Carbajal Acuña²

Abstract

The objective of this research was to design a productive system for the elaboration of a Stevia-based sweetener by means of the membrane extraction technique using aqueous solvents. To do this, it began by conducting an analysis on the contexts of Stevia sweetener production systems, both locally, nationally and internationally; then a diagnosis was made regarding possible consumers in terms of tastes and preferences, then a demand forecast was made to have a detail of the level of production to have to cover the demand, finally the raw material, machinery, hand of works on other elements that are required to start the production system. Finally, it was determined that a productive batch flow system will be used because the final product was powdered.

Keywords: *productive system, labor, machinery, raw material*

² Professional School of Administration. Doctor. Señor de Sipán-SAC University. Pimentel. Perú.
Email: cacunarca@crece.uss.edu.pe, <http://orcid.org/0000-0001-9445-6938>.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad Problemática	13
Contexto internacional	13
Contexto nacional	14
Contexto local	16
1.2. Trabajos previos	17
1.3. Teorías relacionadas al tema	20
Sistema productivo	20
Clasificación de sistemas productivos	21
Selección del proceso	21
Tipos de flujos de procesos	22
Enfoques para el cumplimiento de la orden	23
Decisiones de selección de procesos	28
Análisis del flujo del proceso	30
Análisis del flujo del proceso como preguntas	32
Takt time y tiempo de ciclo	34
Distribución en planta del sistema productivo	35
Pronostico de demanda	46
Investigación de mercados	47
1.4. Formulación del problema	51
1.5. Justificación e importancia del estudio	51
1.6. Hipótesis	51
1.7. Objetivos	52

II. MATERIAL Y MÉTODO	53
2.1. Tipo y diseño de investigación	53
2.2. Variables, Operacionalización.....	53
2.2.1. Variables.....	53
2.2.2. Operacionalización	54
2.3. Población y muestra	55
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	55
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	56
2.6. Criterios éticos	57
2.7. Criterios de rigor científico	57
III. RESULTADOS.....	59
3.1. Diagnóstico inicial	59
3.1.1. Información general	59
3.2.1. Descripción del proceso Productivo o servicio	63
3.1.3. Análisis de la problemática	64
3.1.3.1 Resultados de la aplicación de instrumentos	64
3.1.4. Situación actual de la variable dependiente	70
3.3. Propuesta de investigación	71
3.3.1. Propuesta de investigación.....	71
3.3.2. Objetivos de la propuesta	72
3.3.3. Desarrollo de la propuesta	72
3.3.5. Análisis beneficio/ costo de la propuesta	109
3.3.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta	109
3.2. Discusión de resultados	112
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113

4.1. Conclusiones	113
4.2. Recomendaciones	113
Referencias.....	114
ANEXO I:ENCUESTA.....	117
ANEXO II: VALIDACIÓN DE ENCUESTAS POR EXPERTOS.....	121
ANEXO III: MAQUINARIA.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos comunes del diagrama de flujo	32
Tabla 3: Comparativa entre los cuatro tipos de distribución en planta	37
Tabla 4: Ejemplos de valores K.....	43
Tabla 5: Consideraciones sobre la distribución de planta y la seguridad	46
Tabla 6: Datos para formular la muestra	49
Tabla 7: Operacionalización de la variable dependiente.....	54
Tabla 8: Operacionalización de la variable independiente	54
Tabla 20: Tiempo estimado para cada proceso.....	77
Tabla 10: Cálculo de la demanda de azúcar a nivel nacional	80
Tabla 11: Cálculo de valores con datos de la demanda interna con el método de regresión línea	81
Tabla 12: Cálculo de la demanda para los periodos 2020 al 2025.....	82
Tabla 13: Planeación de la producción de edulcorante de Stevia.....	82
Tabla 14: Cálculo de la materia prima principal requerida (hojas secas de Stevia)....	85
Tabla 15: Cálculo de la fructuosa	85
Tabla 16: Cálculo de los frascos de vidrio	86

Tabla 17: Cálculo del cartón corrugado para empaquetar de 20x30x24cm	87
Tabla 18: Maquinaria a utilizar para la extracción de los steviósidos.....	87
Tabla 19: Equipos	89
Tabla 21: Personal que se requiere	90
Tabla 23: Gastos preoperativos	91
Tabla 24: Inversión.....	91
Tabla 25: Inversión en terreno	92
Tabla 26: Edificación.....	92
Tabla 27: Inversión en equipos directos	93
Tabla 28: Inversión en equipos indirectos	95
Tabla 29: Mobiliarios	95
Tabla 30: Otros	96
Tabla 31: Capital de trabajo	98
Tabla 32: Plan de financiamiento y estructura de pago de la deuda.....	99
Tabla 33: Presupuesto de ventas.....	101
Tabla 34: Plan de producción.....	102
Tabla 35: Compra de materia prima	102
Tabla 36: Presupuesto de costo de venta	103
Tabla 37: Gastos de administración	104
Tabla 38: Materiales de limpieza y otros	104
Tabla 39: Materiales de limpieza y otros	105
Tabla 40: Gastos de marketing y ventas	105
Tabla 41: Presupuesto de gastos financieros.....	106
Tabla 42: Estado de ganancias y pérdidas proyectado	106
Tabla 43: Flujo de caja.....	107

Tabla 22: Plan de producción.....	110
-----------------------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 01: Producción para almacenamiento	25
Figura. 02. Pronósticos de orden.....	26
Figura. 03. Ensamblado a la orden.....	27
Figura. 04. Punto de penetración de la orden.....	27
Figura. 05. Matriz producto – proceso	29
Figura. 06. Diagrama de proceso de flujo para las operaciones de recolección.....	33
Figura. 07. Símbolos	34
Figura. 08. Esquema general del SLP (Systematic Layout Planning)	38
Figura. 09. Clasificación de intervalos	40
Figura. 10. Clasificación de las relaciones. Ejemplo de un caso práctico.....	41
Figura. 11 Ejemplo 01: Diagrama de relaciones simplificado.....	41
Figura. 12. Ejemplo 2: Diagrama de relación de actividades	42
Figura. 13. Ejemplo: Diagrama de relaciones de espacios, correspondiente a la relación de actividades de la figura 1.....	45
Figura. 05. Matriz producto – proceso	60
Figura. 14. -Proceso de producción de extracción por separación de membranas	64
Figura. 15.- Diagrama de Ishikawa.....	70
Figura 17.- DOP de proceso de extracción de edulcorante de Stevia.....	75
Figura 16.- Distribución de planta para la producción de edulcorante de Stevia	79

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Contexto internacional

En los últimos años el cuidado por salud se ha convertido en un hábito para todas las personas y uno de ellos es el cuidado en los hábitos alimenticios, donde la población ha optado por consumir alimentos con menores porcentajes de grasas saturadas, carbohidratos, altos en sales y azúcares. Es por ello, que muchas empresas a nivel mundial hoy en día se dedican a elaborar productos light, con menos azúcares, y sobre todo más naturales. Debido a este contexto es que empresas a nivel mundial ya se encuentran produciendo el edulcorante de Stevia, donde ha tenido una buena aceptación de la población por su consumo ya que tienen menos calorías y es más natural (Godoy, 2019).

A pesar de la aceptación con la que está contando los edulcorantes a base de Stevia existe países en los cuales la industrialización no se ha podido realizar, esto debido a que a pesar que el cultivo de las plantas se ha extendido, en España las industrias no han podido obtener la maquinaria necesaria para obtener el extracto correcto de E 960 que es utilizado para el preparado de alimentos, obligando a las empresas españolas a importar el edulcorante de otros países como China; esto ha originado que se cierre una alternativa a la producción de Stevia, a pesar que España tiene varias hectáreas de Stevia cultivada pero no existe las suficientes industrias que se dediquen a la extracción del esteviósido (García, 2016).

Los cultivos de Stevia son muy variantes a nivel mundial, por lo que unos países sufren para la obtención de materia prima que pueda cubrir su producción de este edulcorante, como en el caso de España se prevé que para el 2017 se aumente a 30ha de cultivo de Stevia y a pesar de este posible aumento, la oferta aún es insuficiente para satisfacer el consumo nacional, y para cubrir las demandas se tendría que proyectar un incremento de 5 o 6 veces más (García, 2016).

La Stevia es una planta que contiene muchos beneficios para la salud, y su origen radica en Paraguay, pero a pesar de ser su país de origen existe problemas con su infraestructura para poder sembrar mayores hectáreas de esta planta, ya que, se necesitan cerca de 35 millones de guaraníes (\$ 5636) para tener media hectárea cosechada, porque se necesita un sistema de riego, cobertura de carpa y media sombra, y es un costo muy elevado para los pequeños productores de esta materia prima. Según el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) de Paraguay menciona que a nivel nacional el área de cultivo es solo de 2370 hectáreas, todo esto en base a la más reciente cosecha, por lo que, al año la capacidad de producción en mencionado país es de 3900 a 4000 toneladas de hoja seca, ocasionado así que la demanda internacional supere a la producción local; y para poder cubrir toda esa demanda según CADEP (Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya), Paraguay necesita cosechar unas 12 000 hectáreas de su plantío al año (Godoy, 2019).

Finalmente Acosta (2015) refiere que actualmente la producción de Stevia es uno de los rubros más rentables en Paraguay con sus precios estables que asegura la sustentabilidad en la producción, y dichos precios en hoja seca se cotiza en 12 000 y 13 000 guaraníes el kilo, además se cosecha 3 a 4 veces al año; las ciudades con mayor rendimiento (kg/ha) para sembrar esta planta son San Pedro, Caaguazú, Itapúa y Alto Paraná, pero a pesar de existir proyectos que fomentan la producción nacional aun no logran cubrir la demanda mundial.

Contexto nacional

Dentro del ámbito nacional peruano la Stevia es muy reconocida hoy en día por sus grandes beneficios, su origen es sudamericano y ha sido utilizados desde hace muchas épocas ancestrales por culturas prehispánicas tanto como medicina y endulzante (Illanes, 2018). En el Perú la población ha empezado a consumir esta planta por sus beneficios del cuidado de la salud.

Además, nuestro país cuenta con climas muy apropiados para la siembra y cosecha de esta planta, siendo esto una gran ventaja para los productores de este edulcorante para la producción de su materia prima. Illanes (2018) menciona que, dentro de nuestro ámbito nacional, la Amazonia es privilegiada porque tiene las mejores áreas de cultivo para la Stevia, y aquí se puede producir hasta 700 000 toneladas al año, aunque solo represente el 10% de la demanda mundial, donde los principales compradores son Japón, Estados Unidos, y Corea.

Ahora tomando un corto análisis en el sector industrial, Perú es un país que cuenta con muchas materias primas con importante valor para ser industrializado, pero que lamentablemente no existe muchas industrias propias de nuestro país para realizarlo como otros países (Brasil, Costa Rica, Chile y México), donde las estructuras productivas tienden a basarse en la producción de bienes y servicios que cuenten con alto valor agregado y que llevan una alta ventaja al Perú en este sentido. Además, nuestro deficiente proceso en la diversificación productiva, ha repercutido en una pérdida en el campo de la productividad a comparación de otros países que cuentan con una política bien establecida en cuanto a transformación industrial, por lo que podemos ver que se tiene dificultades para aprovechar nuestros recursos (materia prima) a falta de inversión en tecnologías (maquinarias, equipos, etc.). (Porlles et al., 2015).

Delgado (citado por Cruz y Maurate, 2018) menciona que la producción de la Stevia se realiza a través de agricultores quienes tienen conocimientos transmitidos por su propia experiencia y no aplican técnicas de producción de esta materia prima, además menciona que el uso de la tecnología ha sido la desventaja de Perú porque en el año 2015 estuvo en el puesto 90 en el ranking global de tecnología, siendo considerado un país lejos de ser tecnológico; y esto es muy preocupante porque la tecnología es sumamente importante para la cadena de producción de la Stevia, ya que, permite tener una mayor cantidad de cultivo en tiempos más cortos y así tener mayores capacidades de exportación de Stevia.

Contexto local

Actualmente las principales enfermedades que afecta a la población mundial son la hipertensión arterial y la diabetes, y son uno de los principales problemas de muerte a nivel mundial, nacional y también local. Ya que en la región de Lambayeque el porcentaje de personas con diabetes y obesidad viene en aumento, además de ello que no existe producto elaborado en la región como un edulcorante que contribuya al cuidado de su salud.

Es así que, en el distrito de Pítipo se ha detectado una oportunidad para promover el cultivo de Stevia lo que contribuiría a modificar prácticas agrícolas y también a brindar mejoras en las condiciones de vida de los pobladores que se dedican a la agricultura, para lo cual es necesario incorporar procesos tecnológicos y utilizar nuevos modelos de comercialización. En el caserío de Santa Clara, perteneciente al distrito de Pítipo se ha cultivado con éxito la Stevia, sin embargo, dificultades en la comercialización hicieron que se descontinúe este cultivo (Sallari y Sernaque, 2017, p.17).

Sallari y Sernaque (2017) afirman:

Otro aspecto que afecta a las actuales prácticas agrícolas se relaciona con el uso de sustancias químicas (abonos, insecticidas, foliares.) que afecta el medio ambiente, por ello se estima desarrollar esfuerzos para promover la producción de Stevia utilizando abonos orgánicos. Las dificultades de comercialización, las limitaciones de orden técnico, los modelos de pensamiento de los agricultores, las políticas agrarias, etc. son entre otros factores que afectan las condiciones de vida de los habitantes en este distrito. (p. 17).

1.2 Trabajos previos

En España, García (2016) realizó una investigación, el cual cuenta con cuatro documentos, y menciona que se desea obtener un producto sólido de Stevia con esteviósidos de al menos 95% de pureza y la presentación final será de 1 o 5 kilos cristalizados; el diseño de proceso es mediante la extracción con agua caliente por ser el más económico de los solventes, y su capacidad de producción en base a estudios se ha estimado un total de 9540 kg. de esteviósidos para el primer año y para lograr la cuota de producción se calcula la extracción de 36 kg. de glucósidos de esteviol al día; además, se trabajará 22 días al mes, finalmente en cuanto a la distribución de su planta se plantea maximizar el uso de sus recursos y reducir el manejo de materiales mediante la implementación de un flujo continuo de material en proceso, para optimizar los tiempos de producción y la utilización de los equipos.

Seguidamente Marriott (2017), en su tesis que tiene por objetivo evaluar la factibilidad del proyecto en base al análisis productivo, de oferta exportable y distribución para comprobar su viabilidad financiera, en el cual concluye que la producción de Stevia en el primer año sería 1 038 336 kilos de hoja a un valor de US\$ 3.50 por kilo, y la exportación se realizará en sacos de 20 kilos a un precio de US\$ 70, obteniendo un total de 51 917 sacos para exportar en contenedores, con 640 sacos en cada uno, utilizándose 81 contenedores, de esta manera existiría un sobrante de 77 sacos que se puede ofrecer en el mercado local para que no exista stock de producto en almacén, finalmente se demuestra un factibilidad del proyecto con un TIR de 72.27% frente a una inversión de \$ 491 756.85, teniendo una recuperación del capital en el primer año para el inversionista y para el negocio en el segundo año.

Además, Pastoriza y Villamar (2015), en su investigación, que tuvo por objetivo definir los procesos técnicos para la producción de edulcorantes a base de Stevia, en el cual se define la localización de la planta industrial en la península de Santa Elena por tener proveedores cercanos y reducir costos de transporte, en su capacidad instalada se establece una capacidad máxima de producción de 7500 kilos al mes y al

año 90 000 kilos (90 toneladas) procesadas de Stevia, obteniendo \$2.25 por costo unitario de producción por kilo, \$1.03 de costo administrativo y \$0.14 por costo de ventas, dando un costo total unitario de \$3.43 por kilo; además proyectan tener una demanda mensual de 151 412 kilos, y al año de 1 816 955.44 kilos, finalmente analizan que la relación de capacidad total, la demanda y la producción total por año, y solo estarían cubriendo el 3% de la demanda, existiendo un crecimiento de demanda insatisfecha.

Asimismo, Muñoz (2015) en su investigación, el cual consta de seis documentos y donde se concluye que el proceso de producción para la extracción de Stevia es a través del método de múltiples etapas en corriente eléctrica con una masa de disolvente de 1250 kg., respecto a los materiales se diseña el transporte, manipulación y empleo para que no se altere sus características, siendo estos de la mejor calidad, y finalmente definen que la materia prima que son las hojas secas de Stevia serán producidas en la finca de la misma empresa donde se encuentra situada la planta de producción, considerando un costo nulo de materia prima, y su presentación del producto será líquido en composición de 125ml a un precio de 2.5 euros.

En el ámbito nacional, Huaranga (2017) en su investigación, tiene por objetivo industrializar y comercializar la Stevia en polvo, dándole el valor agregado para el consumidor final, cumpliendo con estándares de calidad y distribuirlos en los diferentes puntos de ventas en Lima. Se determinó que sus principales proveedores serían los agricultores que están en la ciudad de Huánuco, facilitando la obtención de materia prima por la cercanía a la planta de producción en Lima, tomando solo 1 día de transporte; su presentación será en polvo en potes de 60gr. mediante un diseño de diagrama de flujo de producción. Se considera laborar 26 días al mes, en dos turnos de 8 horas, considerando 416 horas hombre al mes, y la participación en el mercado es con 1500 toneladas en el primer año, su factor de utilización entre horas reales y horas productivas es de 0.7 y 0.8, donde tiene una utilización promedio de 0.75 en todas sus actividades, y el factor de eficiencia de las horas estándar y las horas productivas para la obtención del producto es de 0.8; finalmente se realizó un estudio

de localización de planta industrial en la ciudad de Lima, optando por esta ciudad por sus estudios de mercado.

De esta manera, Delgado (2016), en su tesis se plantea como objetivo determinar, evaluar y concluir la viabilidad de este proyecto, mediante un método de análisis para determinar su factibilidad, para los cual los resultados fueron la localización de la planta productiva en Junín por cercanía y disponibilidad de materia prima, facilidad de transporte, disponibilidad de terreno y de servicio; para la obtención de estevósido de 1 kg. se necesita 10.2kg. de hoja seca, en la cadena productiva el proceso crítico es el cristalizado de la solución concentrada de estevósido el cual toma 7 horas en procesar 2 lotes de producción diaria y la producción de estevósidos dura 18 horas desde la alimentación de las marmitas hasta el secado, además se necesita de 15 operarios; finalmente se determinó la capacidad de planta a partir de la demanda que se desea satisfacer llegando a producir 21.4 TM en el primer año para exportar a USA y Europa, llegando a 31.7 TM el quinto año lo cual representa un crecimiento de 48% de la producción y para llegar a este crecimiento se aumentará la capacidad de producción el cuarto año.

Asimismo, Villacorta (2019), en una investigación, concluye que en la ciudad de Paita se instalará una planta procesadora de Stevia que será la más grande del mundo y los inversionistas son empresarios belgas con la empresa Stevia One, donde se instalará una fábrica con cinco hectáreas de terreno y una inversión de US\$40 millones, en ello han incluido que la capacidad de procesamiento de la planta será de 25 toneladas de hoja seca por día y el total de producción será exportado a Estados Unidos, Europa, África, y Latinoamérica, y se proyecta exportar entre US\$ 40 y US\$ 50 millones año. Finalmente se menciona que la empresa Stevia One ha comprado entre 150 y 200 hectáreas de terreno en Sullana y se proyecta tener 500 hectáreas para poder sembrar la planta de Stevia, ya que a mayor cantidad de tierras y menor costo de transporte se reduce los costos de materia prima.

Finalmente, Choque (2018), realizó su investigación y se planteó como objetivo proponer un plan de negocios basado en el modelo Canvas para determinar si es posible producir y comercializar derivados a base de Stevia en la ciudad de Arequipa, y sus resultados fueron que la producción será de 100 kg. de hojas al día y el diseño productivo es de separación por membranas porque es un método de forma continua que permite poco consumo de energía, no requiere aditivos y facilita una producción a gran escala; se laborará 25 días al mes, 2 de ellos solo para elaborar la presentación de tabletas. Para el proceso se necesita de 23 operaciones (con un tiempo total de 28 horas, 51 minutos y 10 segundos), 3 inspecciones (1 hora y 52 minutos), y 10 transportes (1 hora, 18 minutos y 9 segundos) y una distancia a recorrer de 61.26m, tomando así que el tiempo total de producción para lograr el volumen total es de 32 horas, 1 minuto y 19 segundos y finalmente se demuestra que el producto se presentará en cajas de 50 y 100 sobres de 1gr. Finalmente en la maquinaria se determinó su rendimiento por tiempo de operación.

En el ámbito local, Sallari y Sernaque (2017), en su tesis que tuvieron por objetivo elaborar un estudio y evaluación financiera, en la que se obtengan presupuestos, estructura de costos y gastos, para la producción y comercialización del producto, se pudo tener como resultado que se necesita una inversión total de S/. 91 955 para sembrar 4has. generando un margen de ganancia de S/. 36 645 para el año 2015, que representa el 30% de la inversión, finalmente la producción será presentada en hojas secas de Stevia para ser comercializado a los mercados internacionales.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Sistema productivo

Es un conjunto de actividades que se desarrollan con la finalidad de convertir insumos en bienes o servicios, donde los insumos vienen a ser la energía, materiales, mano de obra, capital e información, que se transforman en bienes o servicios usando la tecnología para ejecutar el proceso (Ponce, 2009).

Clasificación de sistemas productivos

Sistemas tradicionales de producción:

Sistema de producción por encargo: La producción se realiza después de tener un pedido de cierta cantidad de productos, para este sistema se tiene tres actividades. (Ponce, 2009) arreglo físico (materia prima, mano de obra, y proceso de producción), arreglo físico (producto), y previsibilidad de la producción (plan de producción específica).

Sistema de producción por lote: Es una producción limitada de producto por cada vez. Tiene tres actividades que se llevan a cabo, como el sistema de producción por encargo (Ponce, 2009), plan de producción (realizado con anticipación al nivel de ventas), arreglo físico (agrupación de máquinas de acuerdo a su funcionamiento), y previsibilidad de la producción (planear constantemente).

Sistema de producción continua: La producción es llevado a cabo sin realizar modificadores en largo periodo de tiempo, su ritmo es rápido y las operaciones de ejecutan sin interrupción. Aquí también se tiene tres pasos (Ponce, 2009), plan de producción (se elabora para un año y se divide en producciones mensuales), arreglo físico (máquinas y herramientas especializadas), y previsibilidad de la producción (la producción de un nuevo producto se planifica antes de iniciar las operaciones de producción).

Selección del proceso

En la selección del tipo de proceso que se va a utilizar se debe tener presente el volumen total de unidades de producto y si la producción es estándar o está personalizado; para productos estandarizados que tienen altos volúmenes de

producción se desarrollan mediante la línea de ensamble, y los productos personalizados tiene bajos volúmenes de producción y el proceso que se utiliza son por lotes o talleres de trabajo. La decisión del tipo de proceso a utilizar debe ser clara y precisa, teniendo una visión a largo plazo, porque los recursos humanos y operaciones dependen de estas decisiones, además de que la mercadotecnia se debe aplicar de acuerdo al tipo de proceso productivo (Schroeder, 2011).

Tipos de flujos de procesos

En el proceso de fabricación de un nuevo producto el flujo del producto es igual que el flujo de materiales, ya que ambos llevan a cabo el procesamiento del producto (Schroeder, 2011). Dentro de estos tipos se detallan a continuación:

Procesos continuos

La producción es de manera continua y muy estandarizada con volúmenes altos de producción, generalmente el producto terminado es liquido o semisólido y circulan de una operación a otra. Los productos no son estándar, este proceso tiene costos bajos por lo que se puede competir en mercados con precios competitivos. Se puede automatizar los procesos, operando con su capacidad máxima, reduce los costos de inventarios y de distribución, lo que genera tener costos bajos de producción, pero no tiene mucha flexibilidad para cambios de insumos de los productos que se procesa por ello se puede decir que es muy limitado (Schroeder, 2011).

Línea de ensamble

El flujo de línea de ensamble es una secuencia lineal de las operaciones, porque los productos son desplazados de un proceso a otro en forma secuencial desde el ingreso de los materiales hasta el producto final. Elaboran productos que se desarrollan en masa, no existe flexibilidad en sus operaciones, aunque puedan ser

muy eficientes, las producciones son de altos volúmenes y estandarizados por lo que es difícil que se pueda hacer cambios en el producto; además que necesita de una fuerte inversión por lo que su producción debe ser alta para cubrir la inversión de capital (Schroeder, 2011).

Flujos en lotes

La producción es por lotes de productos, donde estos circulan de forma conjunta de un proceso a otro, permite la variedad de productos y para cada producto existe un flujo diferente, puede darse que la producción por lotes de productos pueda saltar algunos procesos por lo que se dice que este flujo es discontinuo e intermitente. La mano de obra es calificada, y manejable respecto a su capacidad para fabricar varios productos. Por lo tanto, se dice que los lotes pueden tener tamaños variables según su magnitud (cientos, hasta una solo unidad) por lo que sus procesos pueden darse por órdenes y están sujetas a volúmenes bajos (Schroeder, 2011).

Talleres de trabajo

Se producen productos según órdenes de los clientes, los productos se fabrican en lotes y en pequeñas cantidades de acuerdo a los requerimientos de los clientes. Por ello, tienen mayor flexibilidad en la mezcla de producto y sus volúmenes de producción, tienen costos altos porque el volumen de producción y la estandarización son bajos (Schroeder, 2011).

Proyectos

Son procesos que llevan a cabo productos únicos, cuenta con mano de obra altamente calificada, y las unidades de producto se fabrican en forma individual, este proceso se utiliza cuando se personaliza un producto según especificaciones de un cliente, los costos productivos son altos y no pueden ser controlados al cien por ciento (Schroeder, 2011).

Enfoques para el cumplimiento de la orden

Después de decidir el tipo de flujo del proceso a emplear, se debe proceder a decidir cómo se cumplirá las órdenes de los clientes para abastecerlos de los productos que requieran, ya que existe tres condiciones, que la producción sean fabricados de acuerdo a órdenes específicas de los clientes, ensamblarse según especificación de una orden o producir para que estos productos finales sean almacenados en un inventario (Schroeder, 2011).

Dentro de esos enfoques se detallan a continuación:

Producción para almacenamiento (MTS, make-to-stock)

Este enfoque se consiste en que la empresa fabrica productos para guardarlos en su inventario y estos ser ofrecidos a los clientes cuando lo requieran, y se llega a cumplir una orden con productos que estén disponibles en sus inventarios, esto genera que otorguen un servicio rápido y con costos bajos (Schroeder, 2011)

La producción para almacenar, se enfoca además en tener una línea estándar de productos que se producen por detalle del fabricante y no de los clientes, los productos que son fabricados se almacenan para que puedan satisfacer la demanda del cliente de inmediato; además, todas sus operaciones trabajan de manera anticipada a la demanda real, y de esta manera tener los productos cuando un cliente lo demande (Schroeder, 2011).

El desempeño de los procesos es medido con la tasa de nivel de servicio o abastecimiento en el cual generalmente se fijan metas entre un 90 y 99%, que vienen a ser ordenes cumplidas con el inventario; otra indicador para medir el desempeño es el plazo de tiempo, que se refiere en que tiempo se reabastece los inventarios, cuál es su rotación, y como se hace uso de la capacidad y el tiempo que se necesita para satisfacer las ordenes que estén en espera; con el propósito de brindar un servicio con un costo mínimo (Schroeder, 2011).

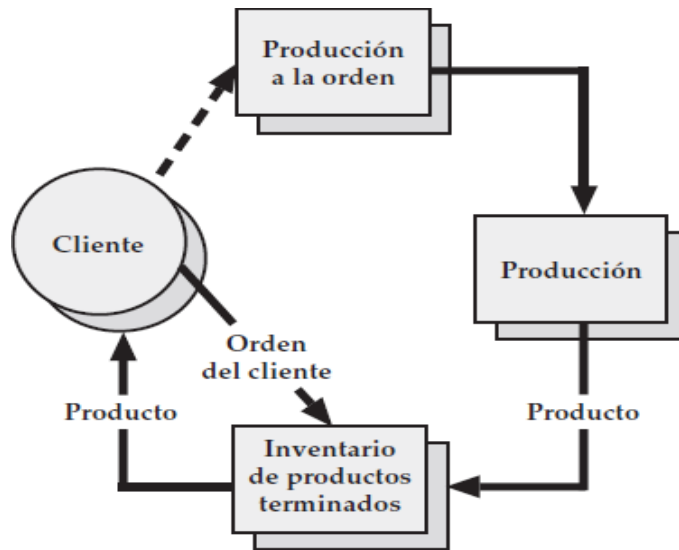


Figura.01: Producción para almacenamiento

Fuente: Schroeder (2011)

Producción a la orden (MTO, make-to-order)

Sus procesos son más flexibles que permite personalizar los productos, ya que las ordenes se cumplen de acuerdo a las especificaciones de los clientes, el trabajo del proceso está ligado a un cliente en específico. La producción y su cumplimiento de la orden se genera con la orden de un cliente; porque después de recibir esa orden se elabora el diseño si aún no está elaborado, y se debe pedir a los proveedores materiales con los que no se cuenta. Finalmente, cuando estos materiales requeridos se tienen en fabrica la orden empieza a ser ejecutada, añadiéndose dichos materiales y mano de obra, luego la orden es entregada al cliente, el ciclo finaliza cuando el cliente paga su pedido (Schroeder, 2011).

En este proceso se cuenta con dos indicadores para evaluar su desempeño, uno es el plazo de entrega que son los plazos que se toma para diseñar, producir y brindar los productos; y otro indicador es la fecha de entrega que incluye el porcentaje de los pedidos que se han terminado a tiempo, según la fecha establecida con el cliente (Schroeder, 2011).

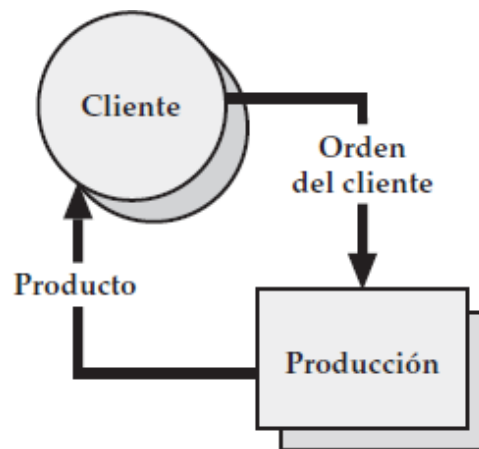


Figura.02. Pronósticos de orden

Fuente: Schroeder (2011)

Proceso de ensamblado a la orden (ATO, assemble-to-orrder)

En este proceso se puede brindar un servicio más rápido para los clientes porque su trabajo es limitado que debe ser terminado cuando se tiene la orden del cliente; cuenta con flexibilidad en sus operaciones porque se puede tener cierta personalización en el producto (Schroeder, 2011).

Schroeder (2011) refiere que el proceso de ensamblado, está en un punto intermedio con la producción a la orden y producción para almacenamiento porque los subensambles son producidos para almacenarse y se ensambla totalmente cuando se recibe la orden. Esto quiere decir que, sus procesos llevan a elaborar subensambles que son almacenados como productos no terminados y son fabricados anticipadamente a la demanda, ya cuando llega la orden estos productos no terminados (subensambles) se sacan de los inventarios para terminar de ensamblar y se genere un producto final para dar cumplimiento a la orden de un cliente (Schroeder, 2011).

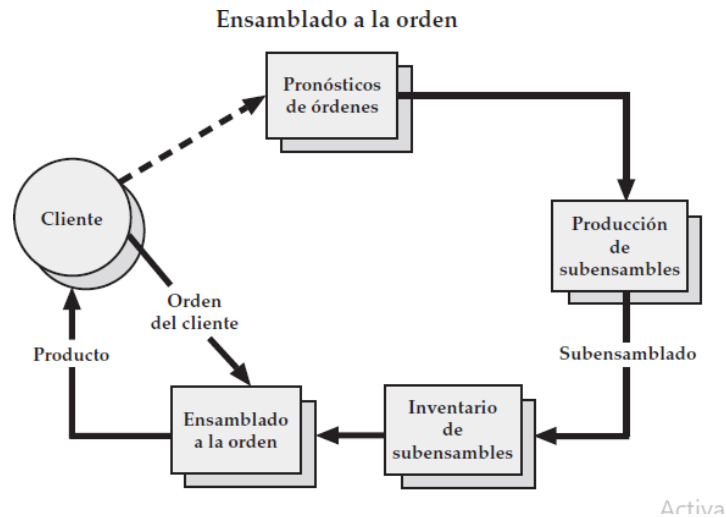


Figura.03. Ensamblado a la orden
Fuente: Schroeder (2011)

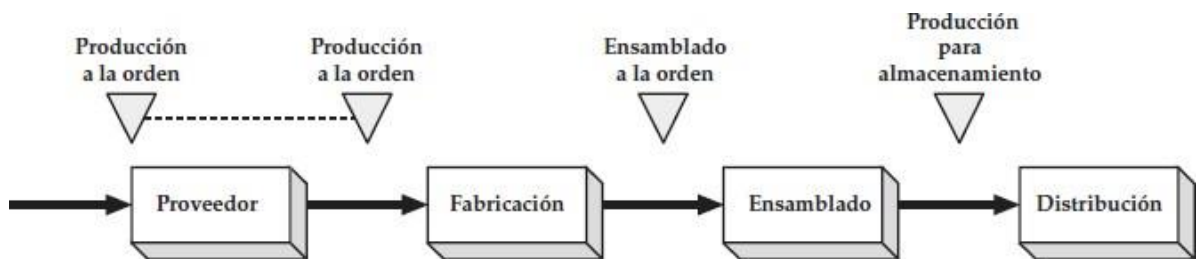


Figura. 04. Punto de penetración de la orden
Fuente: Schroeder (2011)

Para poder ubicar el punto de penetración a la orden, se tiene cuatro opciones y ubica de la siguiente manera de acuerdo a Schroeder (2011):

Producción para almacenamiento: Ubicamos el punto de penetración después de completar el ensamble, esto quiere decir que los productos pueden ser seleccionados por el cliente según lo disponible en inventarios.

Producción por ensamblado a la orden: El punto se ubica durante la fabricación y antes de realizar el ensamble final, esto quiere decir que los productos son ensamblados después de recibir la orden, donde los clientes pueden solicitar alguna personalización.

Producción a la orden: El punto de penetración lo ubicamos antes de fabricar o antes de solicitar los materiales al proveedor, sus procesos permiten personalizar los productos, pero los plazos para la entrega son más largos y generalmente los productos son más costosos.

Decisiones de selección de procesos

Finalmente, una vez definido los tipos de flujos de procesos y los enfoques para el cumplimiento a la orden, se debe decidir el proceso a desarrollar y para esto se toma en cuenta las especificaciones del mercado, capital, mano de obra y la tecnología.

Estrategia del producto – proceso

Las decisiones que se toman para definir los procesos no son fijas sino cambiantes, porque todo proceso va ir innovándose con el pasar del tiempo, donde todas las decisiones que se tomen respecto a los procesos se relacionan estrechamente con el producto (Schroeder, 2011).

Schroeder (Hayes y Wheelwright, 1979) refiere que se propuso una matriz de producto – proceso, en el cual se puede apreciar que los productos y procesos son dinámicos, donde la dimensión del producto que se encuentra en la parte horizontal de la matriz, muestra el ciclo de vida de un producto, que puede ser un solo tipo producto a un producto estandarizado con alto volumen.

La matriz de producto y proceso es de importancia para las organizaciones porque le ayuda a tomar la decisión respecto al tipo de flujo del proceso, dicha matriz demuestra que un producto con volumen bajo y con alta variedad puede ser fabricado con un tipo de proceso de proyecto o taller de trabajo; y cuando el producto es muy

estandarizado y con alto volumen se puede fabricar con el proceso de línea de ensamble o de proceso continuo (Schroeder, 2011).

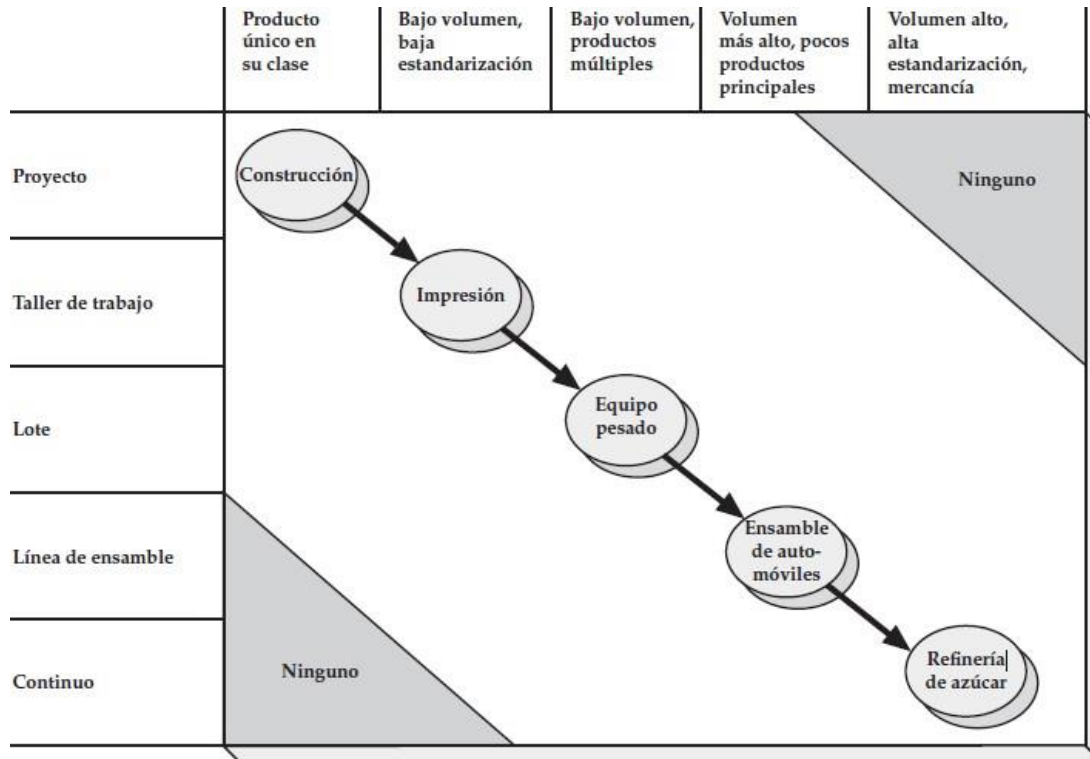


Figura.05. Matriz producto – proceso

Fuente: Schroeder (2011)

Esta matriz muestra opciones estratégicas disponibles, esta estrategia puede ayudar a una empresa a elegir el producto y su proceso adecuado para que puedan obtener una capacidad de producción que ayude a competir dentro de un mercado. De acuerdo a como se ubique en la matriz indicará la estrategia del producto y del proceso, esta ubicación permite que la empresa tome en cuenta la cooperación interfuncional, de mercadotecnia y operaciones, garantizando que se tome en cuenta las opciones de producto y proceso (Schroeder, 2011).

Análisis del flujo del proceso

El análisis del flujo de procesos nos permite identificar el mejor método o proceso para realizar la producción y entrega de un producto que pueda generar valor para un cliente. Este permite realizar mediciones, diagramas y análisis de los flujos del proceso. Para esto, se detalla en que consiste:

Diagrama de flujo del proceso

Es un diagrama visual que detalla el proceso de transformar los recursos en bienes o servicios, también se conoce con el nombre de grafica del proceso, diagrama del proceso de flujo para la manufactura, o plano de diseño del servicio. Lo importante con este diagrama es que se puede documentar lo que sucede en un proceso de transformación, y puede ayudar a identificar si un proceso de puede mejorar, cambiando un elemento o su totalidad, dichos elementos son materia prima, diseño del producto o servicio, diseño del puesto de trabajo, pasos de procesamiento, equipos o herramientas y proveedores (Schroeder, 2011).

Schroeder (2011) refiere que cuando se crea un diagrama de flujo, deben establecerse principios para que estos diagramas sean sencillos de entender para quienes no conocen el proceso de transformación y facilite su análisis. Estos principios son consistentes con el objetivo que cumple el proceso, y que se orienta a un sistema con insumos, proveedores, cliente, pasos de procesos y flujos. Los principios son los siguientes:

Identificar y seleccionar un proceso (o sistema) relevante de transformación para su estudio:

Lo primero que se realiza es conocer la cadena de suministros del producto o servicio que se analizará, además el proceso de transformación se debe haber seleccionado antes para definir el desempeño a lograr (Schroeder, 2011).

Identificar a un equipo a una persona, que sean los encargados del desarrollo del diagrama de flujo e, idealmente, de los análisis subsecuentes:

El segundo paso es reconocer la persona que será responsable de llevar a cabo el diagrama de flujo, ésta persona debe conocer el proceso de transformación y tener autoridad para que pueda realizar modificaciones al proceso (Schroeder, 2011).

Detallar las fronteras del proceso de transformación:

Se identifica el inicio y término del proceso de transformación que se ha elegido, además se identifican los clientes y proveedores del proceso y se determina cuántas actividades de procesamiento deberán evaluarse (Schroeder, 2011).

Identificar y ordenar las actividades operacionales necesarias para completar el producto final para los clientes:

En el diagrama de flujo del proceso se debe especificar la situación real del flujo del proceso, para que esto ayude a evaluar el proceso de transformación y generar un diagrama que permita mostrar la manera como debe verse los procesos de transformación, incluyendo las mejoras (Schroeder, 2011).

Identificar las métricas del desempeño para los pasos o las actividades operacionales:

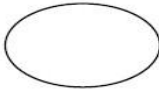

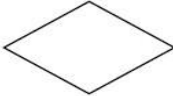

Se identifican las métricas que ayuden a evaluar el desempeño de los procesos, una de ellas es el tiempo de procesamiento de cada paso operacional que nos permita conocer cómo se ejecutan las entregas; la otra métrica es la tasa de defectos que nos ayude a conocer la calidad del desempeño (Schroeder, 2011).

Trazar el diagrama de flujo al definir y usar símbolos de manera consistente

Finalmente se elabora el diagrama de flujo usando símbolos y son los siguientes:

Tabla 1.-

Símbolos comunes del diagrama de flujo

Símbolo	Significado
 Finalización	Sirve para mostrar el inicio y final del proceso. Las palabras INICIO y FINAL debe ir escritas en el interior del símbolo.
 Proceso	Muestra un paso o actividad que se ejecuta. Se debe redactar una descripción corta del paso o actividad dentro del símbolo.
 Decisión/evaluación	Sirve para mostrar una decisión (Si-entonces). Dicha decisión se debe redactar dentro del símbolo.
 Flujo	Muestra el camino del flujo a seguir dentro del diagrama, los flujos pueden ser materiales, personas o información.

Nota: Esta tabla muestra que símbolos se necesita para elaborar el diagrama de flujo de un proceso.

Fuente: Schroeder (2011).

Análisis del flujo del proceso como preguntas

Finalmente, cuando ya se ha creado el diagrama de flujo, nos permitirá tener un amplio horizonte respecto al proceso de producción, que puede mejorarse según los errores que se presentan en dicho diagrama y no que ayude a mejorar el desempeño, por ejemplo, las mejores que puedan darse es mejorar la eficiencia, reducir los tiempos de producción en un equipo, aumentar la calidad, hasta mejorar la ética del personal. Asimismo, debe seguirse un enfoque sistemático para evaluar el diagrama de flujo que se ha elaborado y el proceso de transformación, este enfoque puede realizarse generando interrogantes sobre el diagrama y del proceso de transformación, ésta preguntas sirven para aclarar dudas que lleva a implementar las mejores del proceso de transformación (Schroeder, 2011).

Producto graficado		Departamentos de productos alimenticios, lácteos, carne		<h3 style="text-align: center;">GRÁFICA DEL PROCESO DE FLUJO</h3> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ¿Puedo eliminar? ¿Puedo combinar? ¿Puedo cambiar la secuencia? ¿Puedo simplificar? </div>		Resumen	Actual	Prop.	Ahorro	
Operación		Recolección				Operaciones	7			
Graficado por		RGS				Transportes	5			
Gráfica número		01	Hoja 1 de 1			Inspecciones	1			
Fecha		8/1/02				Demoras	5			
				Almacenamientos	0					
				Tiempo						
				Distancia	215					

Distancia en metro	Tiempo en minutos	Operación	Transporte	Inspección	Demoras	Tienda	Presente <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Descripciones	Notas
1	5	●	→	■	□	▼			La computadora imprime las hojas de la orden	
2	90	●	→	■	□	▼			Al almacén	
3	120	●	→	■	□	▼			En la mesa de distribución	
4	3	●	→	■	□	▼			Se separa de acuerdo con las áreas de trabajo	
5	30	●	→	■	□	▼			Se lleva a los puntos de inicio	
6	80	●	→	■	□	▼			Se espera al recolector de la orden	
7	4	●	→	■	□	▼			El recolector las separa orden por orden	
8	20	●	→	■	□	▼			El recolector (de productos alimenticios) llena la orden	
9	20	●	→	■	□	▼			Al pasillo de lácteos	
10	25	●	→	■	□	▼			En el transportador en espera del recolector	
11	10	●	→	■	□	▼			El recolector (de lácteos) llena la orden	
12	30	●	→	■	□	▼			Al pasillo de carnes	
13	60	●	→	■	□	▼			En el transportador en espera del recolector	
14	5	●	→	■	□	▼			El recolector (de carnes) llena la orden	
15	45	●	→	■	□	▼			A inspección	
16	4	●	→	■	□	▼			Inspeccionado	
17	10	●	→	■	□	▼			Acarreado en carretillas ruta por ruta	
18	50	●	→	■	□	▼			Espera a ser llevado al almacén	
19	-	●	→	■	□	▼				
20	526	●	→	■	□	▼			Tiempo total	
21		●	→	■	□	▼				

Figura.06. Diagrama de proceso de flujo para las operaciones de recolección.
Fuente: Schroeder (2011).






Clave de los símbolos	
	Representa una operación: viene a ser una tarea o una actividad de trabajo.
	Inspección: en cuanto a cantidad o calidad del producto.
	Transporte: es el transporte de materiales de un lugar a otro.
	Almacenamiento: es el inventario o almacenamiento de materiales en espera.
	Demora: paradas en las operaciones.

Figura.07. Símbolos
Fuente: Schroeder (2011).

Takt time y tiempo de ciclo

Takt time

Representa el nivel de demanda de los clientes respecto a la cantidad que se debe producir para satisfacer dicha demanda de manera exacta, se podría decir que es como el ritmo al cual se debe producir Suñé (2004).

Por lo tanto, si la producción se ejecuta a mayor ritmo (rápido) el tiempo de ciclo viene a ser inferior al takt time, por lo cual la capacidad de la empresa será mayor que la demanda, lo que ocasionaría que se deba detener el trabajo. Por el contrario, si el ritmo de producción es más lento entonces el tiempo de ciclo es superior al takt time, sucedería que no se pueda abastecer la demanda y por consecuencia se tendría una demanda insatisfecha (Suñé, 2004).

El takt time se mide en unidades de tiempo como: segundos, minutos o diezmilésimas de hora.

Tiempo de ciclo

Es el tiempo que pasa entre la producción de dos unidades consecutivas en un proceso productivo. Además, se menciona que el tiempo de ciclo es el valor del proceso productivo, y el takt time es el valor del ritmo del mercado y el tiempo productivo (Suñé, 2004). Si la producción es al ritmo del mercado (no existe stock de producto terminado), la especificación de estos valores debe ser de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \text{takt time}$$

Generalmente el parámetro del diseño de producción suele ser de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de ciclo} \leq \text{Takt time}$$

$$\text{Formula: } \textit{Tiempo de ciclo} = \frac{\textit{Minuto}}{\textit{Unidad}}$$

Distribución en planta del sistema productivo

Es el lugar donde se desarrollan los procesos de fabricación de un producto, influye en cómo se usa los recursos, los procesos de transformación, controles y costos de producción. Su principal objetivo es mantener las máquinas ordenadas, así como también las personas, materiales y servicios adicionales. Donde su valor agregado de la función de producción sea al máximo (Suñé, 2004).

Suñé (2004) refiere que, al contar con una buena distribución de planta, los procesos de producción deben ser eficientes y equilibrados, basándose en los siguientes aspectos:

Minimizar el uso del espacio.

Reducir o minimizar el tiempo de recorrido de las materias primas y personas.

Mayor bienestar para el personal.

Maximizar la flexibilidad de las implementaciones.

Tipos de distribución en planta

Suñé (2004) afirma:

Existe cuatro tipos de diseño de distribución en planta y son los siguientes:

Distribución por proceso o funcional: Los elementos productivos son agrupados por su relación funcional y operativa. Los productos realizan recorridos un poco más complejos según sus operaciones a las que debe ser sometido.

Distribución por producto o en cadena: Los elementos productivos son organizados en secuencia de sus operaciones.

Distribución celular: Se agrupan las máquinas y áreas de trabajos en un orden que pueda generar el flujo continuo de las materias y componentes mediante un proceso de recorrido y esperas mínimas.

Distribución de puesto fijo: Se produce unidades mínimas hasta una sola, en el cual el producto es amplio y complejo.

Entre los cuatro diseños de planta, se mencionará con mayor profundidad la distribución por proceso.

Tabla 2

Comparativa entre los cuatro tipos de distribución en planta

	Tipos de producción			
	En cadena	Funcional	Célula	Posición fija
Orientación	Al producto	Al proceso	Al producto y proceso	Itinerante
Características del producto	Producto estandarizado Volumen de producción elevado Tasa de producción constante	Producto variado, flexible y personalizado. Volumen de producción variable. Diferentes tasas de producción.	Volumen de producción elevado. Producto estandarizado, pero con muchas variantes. Ritmo de producción variable.	Bajo volumen. A menudo producto único. Si no es así: línea de puestos fijos.
Flujo del producto	Unidad a unidad. Línea continua. Misma secuencia estandarizada para cada unidad.	Por lotes. Flujo diversificado. Cada producto requiere una secuencia de operaciones única.	Unidad por unidad, continuo, sin stock intermedio y con ritmo de producción modificable.	Poco o ningún flujo. Trabajadores, máquinas y materiales de desplazan.
Manejo de materiales	Flujo de materiales previsible, sistematizado, y frecuentemente automatizado.	El tipo y el volumen de lo que se maneja y se requiere es variable.	Flujo de materiales estandarizado y planificado.	Tipo y volumen variable, a menudo en poca cantidad.
Inventario	Alta rotación de materia prima e inventarios de trabajo en curso.	Baja rotación. Inventarios detallados de materias primas.	Stocks intermedios nulos. Alta rotación de materias primas.	Inventario variable, a veces inmóvil.
Utilización del espacio	Utilización adecuada. Ritmo alto de producción por unidad de espacio.	Ritmo de producción por unidad de espacio relativamente bajo. Altos requerimientos de trabajos en procesos.	Distribuciones muy compactas que utilizan el espacio de forma muy eficiente.	Puede ser factible una baja utilización de espacio por unidad de producción.
Tiempos de ciclos	Cortos	Largos	Medios-cortos	Muy largos
Coste de producción	Costos fijos muy altos. Costos variables bajos. Costos unitarios bajos.	Costos fijos bajos. Costos variables altos. Costos unitarios medios.	Costos fijos bajos. Costos variables bajos. Costos unitarios bajos.	Costos variables elevados. Costos fijos bajos.

Nota: Se muestra los tipos de distribución de planta de acuerdo a ciertos elementos que intervienen.

Fuente: Suñé (2004).

Método para el diseño de distribución en planta

Dentro del método que se va estudiar aplicaremos el SLP (Systematic Layout Planning) propuesto por Richard Mute, el cual empieza con la obtención de datos respecto a productos, cantidades, procesos y servicios; donde éstos datos incluye elementos que me permita efectuar previsiones (Vallhonrat, 2009). Las etapas que se siguen en el método SLP se muestra así:

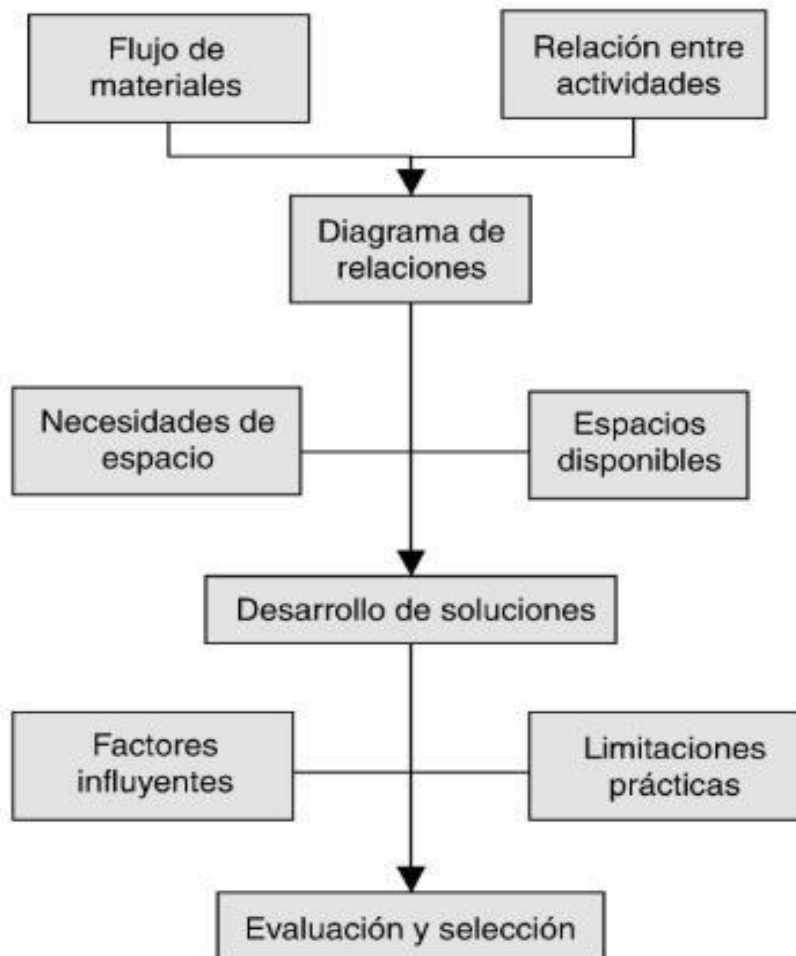


Figura. 08. Esquema general del SLP (Systematic Layout Planning).

Fuente: Suñé (2004).

A continuación, mencionaré a mayor detalle los pasos principales del método SLP:

Recolección y análisis de información sobre el volumen de producción

Como primer paso a realizar es saber qué es lo que se producirá y sus cantidades, para desarrollar las previsiones con la información obtenida, de haber variedad de productos estos deben agruparse por su grado de importancia, este orden ayudará a realizar una distribución por grupos de productos que tendrán un proceso diferente en las siguientes etapas del método, para Muther esto es el análisis P-Q (producto – cantidad) (Vallhonrat, 2009).

Movimiento de materiales: estudio del proceso

En este paso se empieza con la descripción del proceso de producción, donde se conozca el orden de las actividades que sigue cada producto, y de esta manera determinar las relaciones existentes entre secciones según la ruta que seguirá cada unidad producida (Suñé, 2004). El movimiento de materiales es la clave importante del planteamiento, para ello, en la descripción del proceso es indispensable utilizar los instrumentos adecuados, que sean seleccionados de acuerdo al nivel de detalle que se desee y al objetivo que se persiga como por ejemplo el diagrama de operaciones, el diagrama de acoplamiento, o el diagrama analítico de operaciones del proceso (Vallhonrat, 2009).

Relaciones entre actividades

En este paso, se debe tomar en cuenta un espacio para servicios adicionales al proceso productivo como áreas de mantenimiento, oficina, lavados, etc., que tienen incidencia con el costo del proceso. Por lo tanto, al definir la distribución de planta se debe tener en cuenta el recorrido de materiales y las circulaciones que incluya en el

sistema productivo, dichas circulaciones puede ser documentos o desplazamientos de los equipos o personas (ya sea clientes o personal) de la empresa (Vallhonrat, 2009).

Diagrama de relaciones de actividades

Según el método SLP el diagrama de relaciones actividades especifica la importancia que debe tener que un centro productivo tiene que estar cerca a otro centro productivo de acuerdo a su interacción (Suñe, 2004).

De acuerdo a Suñe (2004) refiere que el diagrama de relaciones se realiza de la siguiente manera:

A	Absolutamente necesaria.
E	Especialmente importante.
I	Importante
O	Ordinaria.
U	No importante.
X	Indeseable

Figura. 09. Clasificación de intervalos

Fuente: Suñe (2004).

Después de clasificar las relaciones, se procese a elaborar el diagrama de relaciones.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	
<i>B</i>	<i>E</i>							<i>B</i>
<i>C</i>	<i>I</i>	<i>E</i>						<i>C</i>
<i>D</i>	<i>O</i>	<i>U</i>	<i>I</i>					<i>D</i>
<i>E</i>	<i>O</i>	<i>O</i>	<i>U</i>	<i>I</i>				<i>E</i>
<i>F</i>	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>I</i>	<i>O</i>	<i>U</i>			<i>F</i>
<i>G</i>	<i>U</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>U</i>	<i>I</i>	<i>U</i>		<i>G</i>
<i>H</i>	<i>U</i>	<i>U</i>	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>U</i>	<i>O</i>	<i>A</i>	<i>H</i>

A *E* *I* *O* *U* Clase cromática

Figura. 10. Clasificación de las relaciones. Ejemplo de un caso práctico.
Fuente: Suñé (2004).

El diagrama de relaciones organiza la información de etapas anteriores y comienza a realizar las posiciones que tienen relación de acuerdo al espacio del conjunto.

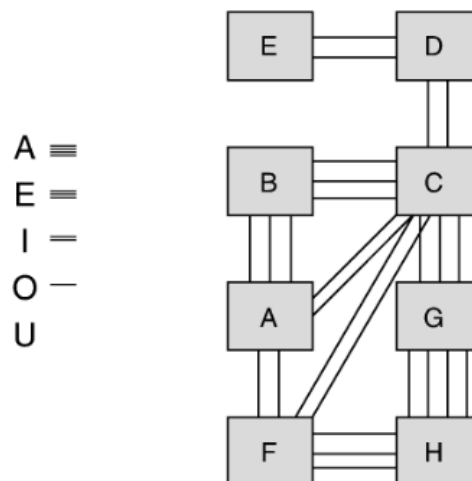


Figura. 11 ejemplo 01: Diagrama de relaciones simplificado.
Fuente: Suñé (2004).

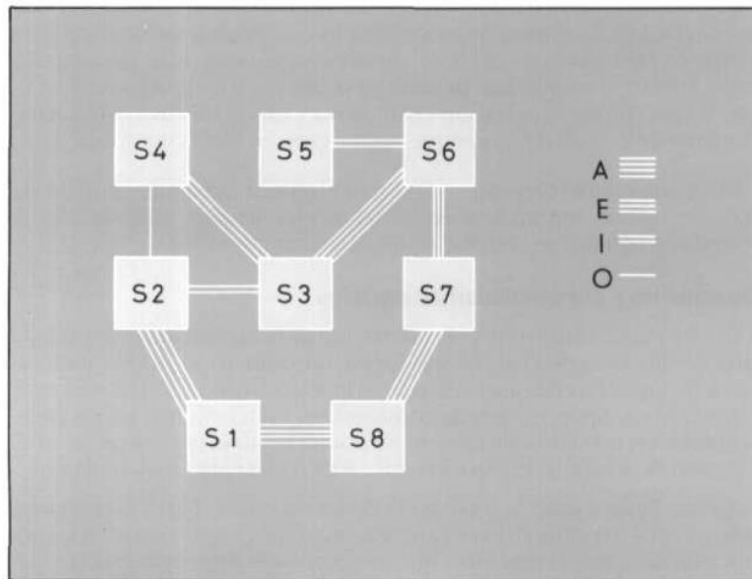


Figura. 12. Ejemplo 2: Diagrama de relación de actividades.

Fuente: Vallhonrat (2009).

Es primordial que se comience a dibujar el diagrama de relaciones tomando en cuenta un orden de mayor a menor importancia de las relaciones, donde se dibuje todos los centros de producción uniendo con líneas que corresponde a la clasificación de intervalos (Suñé, 2004).

Necesidad y disponibilidad de espacios

En una nueva distribución de planta para un sistema productivo, las superficies se pueden determinar con la extrapolación de los datos, donde se realice un croquis o se use las plantillas de los elementos productivos y se ubica en diversas posiciones hasta que se pueda obtener la mejor distribución satisfactoria, que lleve a estimar un espacio necesario (Vallhonrat, 2009).

Vamos a utilizar el método PPF Guerchet para determinar el cálculo de la superficie, el cual indica que la suma total de la superficie, se llevara a cabo mediante

la suma de las tres superficies parciales (Suñé, 2004). Las superficies que menciona Guerchet se describe a continuación. Suñé (2004) afirma:

Superficie estática: S_s son los elementos que permanecen estáticos como muebles, maquinas e instalaciones.

Superficie de Gravitación: S_g es la superficie que el personal utiliza alrededor del puesto de trabajo, además del material que llega para realizar las operaciones en curso, se calcula multiplicando la superficie estática por el número de lados en donde se utiliza los muebles o máquinas.

$$S_g = S_s + N$$

Superficie de evolución: S_e es la superficie que se reserva para las labores en el puesto de trabajo, donde el personal necesita desplazarse y además para el mantenimiento de las maquinas.

$$S_e = (S_s + S_g)(K)$$

K es un coeficiente que puede variar desde 0,5 hasta 3, se calcula de acuerdo a las dimensiones de los hombres u objetos que se desplazan, además del doble de las cotas medias de los muebles o maquinas donde se desenvuelven.

Ejemplos de valores K que fueron obtenidos en algunos casos particulares, y se muestra en el siguiente ejemplo:

Tabla 3
Ejemplos de valores K

	K
Gran industria, alimentación y evacuación mediante puente grúa.	0,05 a 0,15
Trabajo en cadena, con transportador mecánico.	0,10 a 0,25
Textil (hilado).	0,05 a 0,25
Textil (tejido).	0,50 a 1
Relojería, joyería.	0,75 a 1
Pequeña mecánica.	1,50 a 2
Industria mecánica.	2 a 3

Fuente: Suñé (2004).

Suñé (2004) refiere que se debe tener en cuenta las superficies para aquellos elementos no influyen en el sistema productivo, como los pasillos, almacenes, muelles de recepción y expedición, zonas de embalaje, bar, lavabos, zonas de aparcamiento, oficinas, etc.

Diagrama de relación de espacios

Después de determinar las superficies y necesidades de espacio, se realizará un diagrama de espacios, en el cual los centros de actividad se deben dibujar a escala, esto quiere decir que la superficie del símbolo se proporcional a lo que se necesita realmente. Este diagrama debe de servir como punto de inicio para desarrollar algunos diseños de distribución planta, para luego seleccionar el más adecuado (Vallhonrat, 2009).

Este diagrama se puede elaborar mediante el uso de un instrumento idóneo para esta actividad como una computadora donde se pueda desarrollar un programa que muestre el diagrama de relación de espacios en la pantalla, produciendo variantes de acuerdo a lo que se indica para luego proceder a evaluarse (Vallhonrat, 2009).

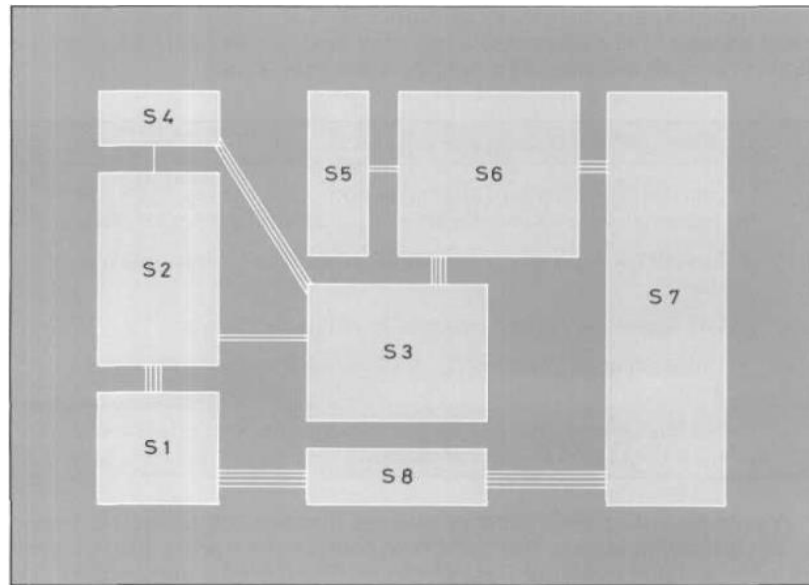


Figura. 13. Ejemplo: Diagrama de relaciones de espacios, correspondiente a la relación de actividades de la figura 1.

Fuente: Vallhonrat (2009).

Desarrollo de soluciones

En este paso finalmente se compara las soluciones del diagrama de relación de espacios, tomando en cuenta lo que se ha omitido hasta el momento, se toman en cuenta todas las condiciones desde un inicio del estudio que brinden planteamientos factibles.

Ahora un aspecto muy importante al momento de diseñar la distribución de planta es la seguridad de los empleados y equipos, ya que se puede estar diseñando espacios con altos riesgos para los empleados y las instalaciones, lo que no debe ser permitido porque en un corto o largo plazo generarán más costo.

Tabla 4

Consideraciones sobre la distribución de planta y la seguridad.

La distribución en planta y la seguridad
Una distribución en planta ha de contribuir a la seguridad de las personas y de las instalaciones y para ello debe ser tal que:
<ul style="list-style-type: none">- Los accesos, pasillos y salidas sean amplios y bien señalizados.- Los operarios no estén cerca de zonas peligrosas.- Exista un acceso previsto y fácil para los equipos de emergencia.- No haya elementos puntiagudos, cortantes, etc. en las áreas de trabajo y en las de circulación.

Fuente: Vallhonrat (2009).

Evaluación y selección

Finalmente, se puede proponer varias posibles soluciones en el diseño de distribución de planta, pero se seleccionaría la que mejor aporte beneficio para la empresa, como minimizar recorridos, distancias, y menor costo.

Pronóstico de demanda

El pronóstico de la demanda para la presente investigación se realizará mediante la segmentación de mercado. De acuerdo a como se establece en los siguientes conceptos:

Segmentación de mercado

La segmentación de mercado se realiza dividiendo al mercado potencial que es diferente, en un conjunto de personas con características similares, que permita establecer estrategias de mercado M. Prieto (como se citó en J. Prieto, 2009)

Prieto (2009) refiere que la segmentación de mercado es determinar a posibles consumidores de un servicio o producto, para que estos sean nuestros clientes; y puede ser medible, accesible, confiable y rentable.

Finalmente se debe dimensionar el mercado, esto implica dónde se ubican los clientes a quien se va a satisfacer una necesidad, definiendo cuál es su necesidad, cual es el tamaño del mercado al que se va orientar y definir el producto o servicio que pueda satisfacer esa necesidad (Prieto, 2009). Las dimensiones se pueden realizar de la siguiente manera, según Prieto (2009) refiere:

El mercado total: Son todas las personas que cuentan con una necesidad que puede ser satisfecha con un servicio o producto.

El mercado potencial: Se compone del mercado total, cuyas personas además de tener una necesidad tienen las condiciones de poder adquirir un producto o servicio, estas personas son de interés para una empresa a largo plazo.

El mercado meta: Conjunto de personas del mercado potencial que cuentan con características o necesidades comunes, a quienes se decide atender en un corto plazo.

El mercado real, mercado objetivo, o nicho de mercado: Es un grupo más pequeño del mercado meta, quienes tienen características similares y que tienen las mismas necesidades, y sería un público que se busca atender en un corto plazo.

Investigación de mercados

Es el proceso por el cual se puede recolectar datos de manera sistemática, y estos datos obtenidos del mercado son usados para conocer mejor al consumidor y así tomar una correcta decisión respecto a la satisfacción del cliente.

Objetivos de la investigación de mercado

Toda investigación de mercados se plantea objetivos que nos ayuden a definir nuestro panorama respecto al mercado consumidor. Dicha investigación de mercados debe contar con una visión clara y precisa que lleve a obtener resultados para el bien de una organización. (Prieto, 2013). Por ello se mencionan los tres objetivos que persigue una investigación de mercado según Fischer y Navarro (como se citó en Prieto, 2013).

Objetivo social

Es recopilar, ordenar y procesar información sobre lo que piensan y sienten los clientes, y conocer sus expectativas y necesidades, en el cual el producto o servicios pueda cumplir sus requerimientos y deseos.

Objetivo económico

Establecer los beneficios, utilidades o rentabilidad económica que una empresa puede recibir según el sector al cual se plantea orientar su actividad comercial, introduciendo un nuevo producto y de acuerdo a ellos establecer sus acciones a desarrollar.

Objetivo administrativo

Facilitar la toma de decisiones, tomando la investigación de mercado como un medio para poder planear, ejecutar y controlar lo que requiere y desean los clientes.

Pasos básicos para la investigación de mercados

Para realizar una investigación de mercados es primordial realizar una planeación, para tener a la mano que hacer ante las situaciones que se presenten y así ahorrar tiempo y problemas. Por ello se debe seguir algunos pasos y de acuerdo a una publicación de QuestionPro (2019), menciona lo siguiente:

Definir el problema

La definición del problema plantea que debemos de formular el problema de manera clara y precisa, de modo que ayude a guiarnos para obtener la mejor solución. Esto se va definir de acuerdo a interrogantes e hipótesis que con la investigación de mercados se podrá resolver y así establecer objetivos de manera precisa, donde se describe la información que se necesita y como se obtendrá. Todo problema bien definido servirá como guía que ayude a determinar qué diseño de la investigación es el mejor, qué información necesitamos y con qué método lo obtendremos.

Definir la muestra

Es la proporción de un pequeño número de personas que representa a un grupo más grande de ellas. Cuando el tamaño de la muestra es grande, existirá mayor probabilidad que la población sea mejor representada y con ello se puede tener mejores resultados sobre lo que se desea conocer.

Muestra:

$$n = \frac{z^2 (p)(q)(N)}{e^2 (N - 1) + z^2 (p)(q)}$$

Donde:

Tabla 5

Datos para formular la muestra

N	:	Población
n	:	Tamaño de muestra
z	:	Nivel de confianza (90%=1.65/ 95%= 1.96/ 99% = 2.58)
p	:	Proporción positiva (50%)
q	:	Proporción negativa (50%)
e	:	Error máximo permitido 5%

Fuente: QuestionPro (2019).

Realizar recolección de datos

Antes de seleccionar el método de recolección de datos, se debe tener en cuenta qué es lo que se quiere alcanzar con la investigación, teniendo los objetivos claros y elegir que técnica utilizar y que nos brindara mejores resultados, se presenta tres métodos: entrevista, observación y encuesta.

Entrevista: Es un método común, y se puede realizar cara a cara, vía telefónica, o por correo electrónico, pero incluye utilizar más recursos como económicos y personal quien realice la entrevista.

Observación: Proporciona información sobre el comportamiento actual del mercado, es considerado más exacto y económico; puede ser directa e in situ.

Encuesta: Permite recolectar gran cantidad de datos de cada individuo de la muestra, es versátil porque se puede aplicar a diferentes contextos, se puede realizar de manera online que permite recolectar la información de manera más rápida y tiene menor costo.

Analizar los resultados

En este paso se analiza e interpreta los resultados obtenidos de los métodos utilizados y se podrá conocer a los clientes en cuanto a su perspectiva, necesidades, etc., para desarrollar un producto de acuerdo a sus especificaciones.

Realizar el reporte de resultados

El reporte de los resultados debe brindar respuesta al problema y facilitar la información de la manera más comprensible que permita entenderse para las partes interesadas.

Tomar decisiones

Después de realizar una investigación de mercados, nos ayudará a tomar una decisión de cómo actuar correctamente de acuerdo a los objetivos planteados y conseguir los resultados que se requiere.

1.4 Formulación del problema

¿El diseño de un sistema productivo permitirá la elaboración de un nuevo producto a base de Stevia?

1.5 Justificación e importancia del estudio

Los problemas que se presentan en los sistemas productivos para elaborar este producto se dan muchas veces por falta de tecnología y desconocimiento del proceso, además de que los gobiernos incentivan poco o nada la aplicación de tecnología de investigación en el desarrollo de nuevos productos, dejando de lado el avance productivo para explotar nuestra materia prima con la cual cuenta la región Lambayeque. Esta investigación permitirá diseñar un sistema productivo para la elaboración de un nuevo producto a base de Stevia.

La presente investigación es importante porque establecerá los procesos, materias primas, maquinaria y equipos, recursos humanos y financieros necesarios para la elaboración de este producto.

1.6 Hipótesis

El diseño de un sistema productivo si permite la elaboración de un nuevo producto a base de Stevia para atender la demanda de un sector en el Dpto. de Lambayeque.

1.7 Objetivos

Objetivo General

Diseñar un sistema productivo para la elaboración de un nuevo producto a base de Stevia en la región Lambayeque.

Objetivos específicos

- a) Diagnosticar los sistemas productivos actuales que existen para elaborar edulcorante de Stevia.
- b) Determinar la materia prima, recursos humanos, maquinaria, equipos y recursos financieros.
- c) Evaluar el entorno del mercado referente al edulcorante de la Stevia.
- d) Proponer los procesos del sistema productivo.
- e) Evaluar la factibilidad del proyecto.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptiva y aplicada, porque se busca información mediante un pequeño estudio de mercado, que permita conocer las características, gustos y preferencias del público objetivo, además de conocer los niveles de demanda y a partir de ello planificar un sistema productivo que ayude a determinar la capacidad de producción cumpliendo con el abastecimiento de dicha demanda.

El diseño de investigación es no experimental, porque no se ha manipulado ninguna variable.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variables

Variable dependiente: Elaboración de un nuevo producto

Variable independiente: Sistema productivo

2.2.2 Operacionalización

Tabla 6

Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Elaboración de un nuevo producto	Características del edulcorante	Composición	Análisis documentario	Hoja de datos
	Envase y empaque	Dimensiones	Encuesta Observación	Cuestionario Check list
	Precio	Precio unitario	Cuadro de costos	Hoja de datos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Operacionalización de la variable independiente

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Sistema productivo	Materia prima	Características y cantidad	Análisis documentario	Guía de análisis documentario.
	Recurso humano	Plantilla		
	Maquinaria y Equipos	Especificaciones		
	Recurso financiero	Presupuesto		
	Proveedores	Especificaciones		
	Clientes	Pronóstico de demanda		
	Procesos productivos	Operaciones del proceso		

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

Población

La población para la presente investigación corresponde a todos los procesos que se establecen para el sistema productivo.

Muestra

La muestra está considerada desde las entradas: materia prima, recurso humano, maquinaria, equipos, recurso financiero, proveedores, clientes, y las operaciones del proceso. En total suman 8 elementos para la muestra, que tienen características comunes ya que ayudan a determinar todo el diseño del sistema productivo.

El tipo de muestreo es probabilístico por conveniencia porque se selecciona a los elementos que formarán parte de la muestra y que representa a la población.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

En esta investigación se utilizará las siguientes técnicas de recolección de datos:

Análisis documental: Esta técnica se utilizará para buscar información de fuentes secundarias respecto a los sistemas productivos y capacidad de producción.

Encuesta: La encuesta se aplicará a una parte de la población de Lambayeque para determinar las características de la población, preferencias y gustos de la población objetivo, respecto al nuevo producto y además proyectar la demanda futura.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizarán son:

Guía de análisis documental: Con este instrumento nos apoyará para analizar y sintetizar la información que nos permita recolectar datos importantes para estructurar la investigación en sus teorías referente al tema.

Cuestionario: Este instrumento nos permitirá formular preguntas que ayuden a recolectar información respecto al público objetivo.

Validación de instrumentos

La validación de los instrumentos para la obtención de la información se realizará por juicio de expertos en la materia de estudio quienes avalarán el cuestionario utilizado para la recolección de datos.

2.5 Procedimiento de análisis de datos

En la presente investigación se obtendrá información utilizando los instrumentos de guía de análisis documental y cuestionario, en la primera se recolectará información de fuentes secundarias como fuentes bibliográficas, las cuales se tomarán realizando un análisis y síntesis de la información que permitirá ser utilizada en la definición de las variables; en el segundo instrumento se recolectará datos de fuentes primarias que se procederá a analizar y procesar utilizando el programa de Microsoft Excel que permitirá conocer datos referente a características, gustos y preferencias de la población y pronosticar la demanda.

2.6 Criterios éticos

Los criterios éticos que se toman en cuenta en la presente investigación son:

Originalidad: La información que se ha recolectado para la presente investigación será obtenida de fuentes secundarias las cuales serán citadas según lo que establece la norma APA 6ta edición, para demostrar que la investigación no contiene plagio y la sustentación de información se realiza con fundamento y entendimiento del investigador.

Confidencialidad: Se protegerá la información recolectada de la población participante en la encuesta, protegiendo su identidad y datos; ya que será una encuesta anónima que solo nos permita conocer al público objetivo de manera general respecto al producto que se pretende producir.

Relevancia: En la presente investigación se presenta un tema de suma importancia, que no tiene estudios específicos respecto a ello, por lo tanto, se puede considerar una investigación relevante de estudio y análisis.

Veracidad: Es una investigación en la cual la información que se presenta es verdadera, porque se desarrolla todo el diseño del sistema productivo de acuerdo al nivel de demanda proyectada con el estudio de mercado realizado, por tal los datos serán claros y precisos para el tema en estudio.

2.7 Criterios de rigor científico

Para la presente investigación se ha utilizado los siguientes criterios de rigor científico:

Validez Interna: La recolección de información se realizará con instrumentos que permitan obtener información de fuentes primarias y secundarias, recogiendo la mejor información que aporte la validez de la investigación, además que permitirá determinar las causas y efectos del tema en estudio.

Objetividad: Se presenta información tal cual se presenta en la realidad problemática.

Confiabilidad: En la investigación se ha recolectado información que será referenciada por la norma APA, lo cual genera confianza de ser una investigación válida, además el cuestionario de la encuesta será validado mediante el juicio de expertos.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico inicial

3.1.1. Información general

Para la siguiente investigación se ha determinado diseñar un sistema productivo para elaborar un edulcorante a base de Stevia en la región Lambayeque, para ello se pretende demostrar las etapas del sistema productivo y lo que incluya dentro de ella.

De esta manera se especificará la materia prima a utilizar y las cantidades necesarias, los recursos humanos, la maquinaria, herramientas y equipos. Además, se determinará los recursos financieros necesarios, los proveedores, clientes y los procesos que se llevarán a cabo.

La elaboración del edulcorante de Stevia se realizará mediante el sistema de producción por lotes, en el cual se utilizará un flujo en lotes, y la producción se realizará para almacenamiento ya que se plantea producir y almacenar hasta realizar la distribución de los mismos.

A continuación, se especificará los elementos principales del sistema productivo:

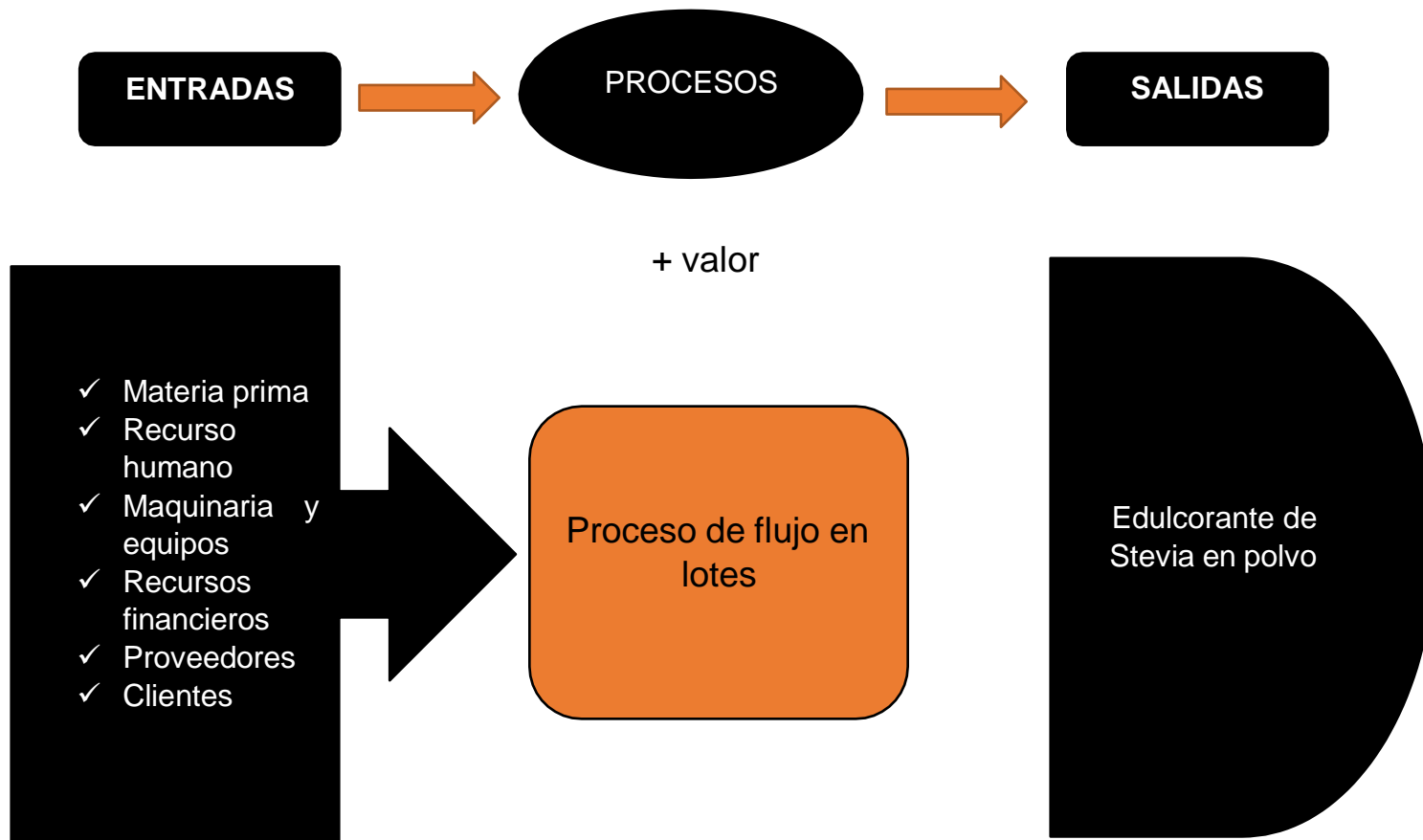


Figura. 14. Esquema del sistema productivo

Fuente: Elaboración propia

Materia prima

El producto que se obtendrá después del proceso de extracción por membranas, será en polvo blanco, que se asemeja al azúcar y que será obtenido mediante el proceso último de evaporización y cristalización.

La materia prima principalmente será la hoja seca de Stevia y el agua purificada.

Especificaciones de la planta

Normalmente esta planta alcanza los 90cm de altura, sus hojas son lanceoladas, simples y alternas, su color es verde oscuro y miden alrededor de 2 y 5 cm de ancho. Sus tallos son rectos y se ramifican después de su primer ciclo vegetativo, además que tienen tendencia a inclinarse (García, 2016).

Estructura química de los glucósidos de esteviol según García (2016):

La proporción de glucósido de la hoja seca de Stevia son:

- 0.3% dulcósido A
- 0.6% rebaudiósido C
- 3.8% rebaudiósido A
- 9.1% esteviósido

Recurso humano

El personal que se necesita para la elaboración del edulcorante de Stevia es el siguiente:

- Operarios para el área de producción
- Operarios para mantenimiento
- Personal para empaque

- Operarios auxiliares
Personal administrativo

Maquinaria

La maquinaria a utilizar para la producción de edulcorante de Stevia se ha determinado de acuerdo a la demanda pronosticada y la capacidad de la maquinaria. Según Delgado (2016), la maquinaria a utilizar es la siguiente:

- Trituradora
- Marmitas cilíndricas fijas
- Equipos de filtración
- Equipos de microfiltración
- Equipos de nano filtración
- Evaporador – cristizador
- Secador
- Molino pulverizador
- Mezcladora
- Máquina envasadora

Recurso financiero

Los recursos financieros que se plantea utilizar son para la inversión en activos tangibles e intangibles, que son necesarios para el diseño del sistema productivo. Desde la materia prima, mano de obra, maquinarias, equipos y herramientas hasta las instalaciones, estudios previos y todo lo que se necesite.

Proveedores

Los proveedores con los cuales se plantea entablar alianzas estratégicas vienen a ser los productores de la planta de Stevia que se encuentran en selva del país.

Cliente

Dentro de los clientes se plantea tener a los supermercados y como usuarios o consumidores finales a toda la población que consuma el producto final.

3.1.2. Descripción del proceso Productivo o servicio

La Stevia como edulcorante se puede presentar en distintas formas de acuerdo a lo que el consumidor desee, y según los datos obtenidos de las preferencias de los posibles consumidores un 36.7% desea un edulcorante en polvo, el cual se elaborará mediante la extracción de los esteviósidos procesados a base de la hoja seca de Stevia en distintas concentraciones donde la dulzura y su sabor dependerá del refinamiento que se utilice y de la calidad de la planta, además será presentada en potes de 200gr.

El proceso de extracción a utilizar fue el de *extracción por membranas mediante el uso de solventes acuosos*, porque nos permitió obtener un producto natural de acuerdo a lo que requiere el consumidor. Y lo primero que se realizará es una infusión del agua con las hojas secas de la Stevia dejando que esta mezcla se cocine unas 3 horas y a una temperatura de 60°C (García, 2016).

Después de transcurrir el tiempo de cocción se obtendrá un extracto, que luego pasará al sistema de filtración por membranas; las partículas se quedarán retenidas en suspensión y su tamaño irá cambiando a medida que la mezcla avance por los filtros hasta que finalmente llegue a la última filtración y se pueda obtener la molécula deseada (García, 2016).

Estos filtros retienen sustancias y pigmentos que contienen un alto peso molecular de hasta 150 Dalton, el cual arrojará un concentrado donde está los glucósidos necesarios para el producto. Lo primero a realizar en el proceso de elaboración del edulcorante de Stevia es la filtración por membranas que va de 20 a 1 micra, luego esto pasa por el filtro de carbón activado y por último es sometido al proceso de microfiltración, ultrafiltración, y nano filtración (García, 2016).

Existen varios procesos para la extracción y purificación de los principios endulzantes de la Stevia, que se aplican para la industria, pero en todos ellos el diagrama de flujo es el mismo. y se presenta de la siguiente manera:

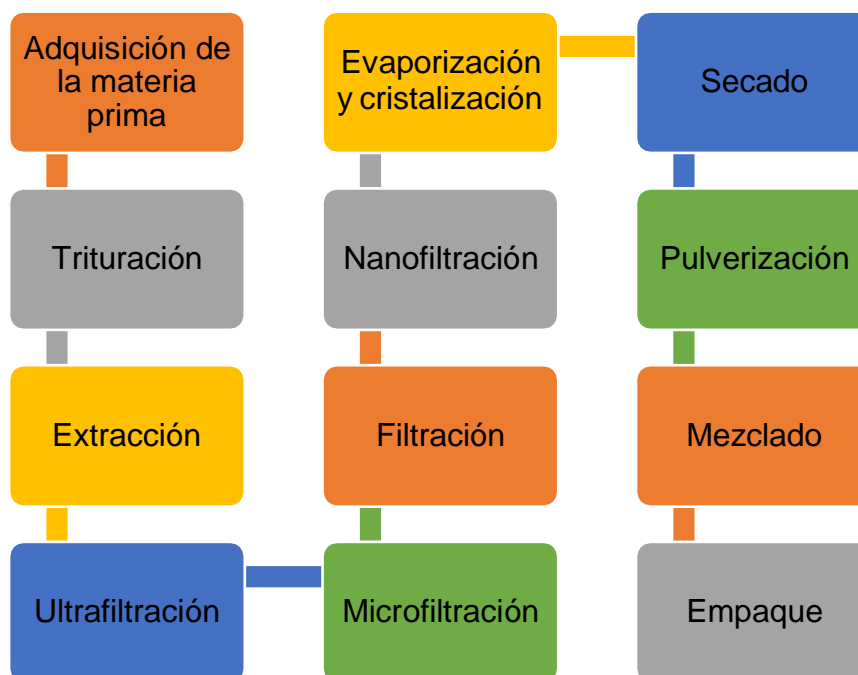


Figura. 15. -Proceso de producción de extracción por separación de membranas

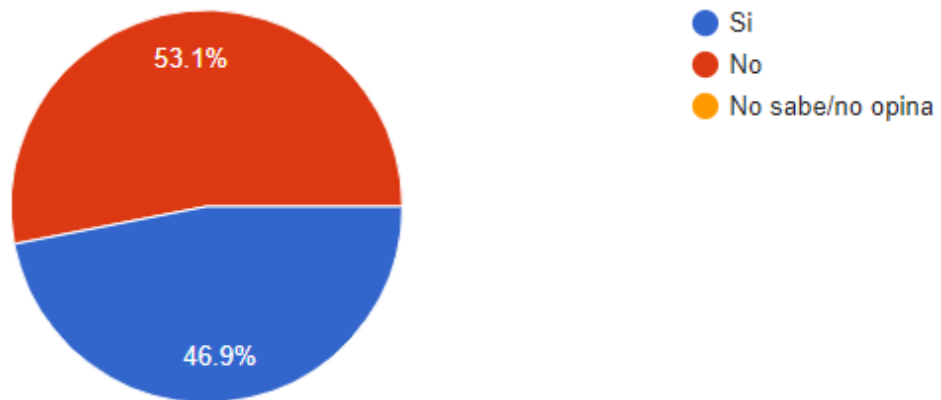
Fuente: Elaboración propia con datos del proceso de producción por separación de membranas elaborada por Delgado (2016).

3.1.3. Análisis de la problemática

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

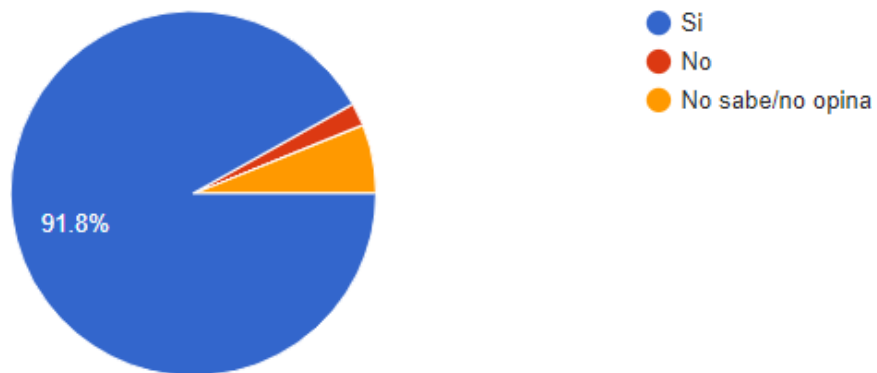
Para el siguiente estudio se aplicó una encuesta a pobladores de Lambayeque, y los resultados se muestra a continuación:

a) **¿Consume algún tipo de edulcorante, que no sea azúcar?**



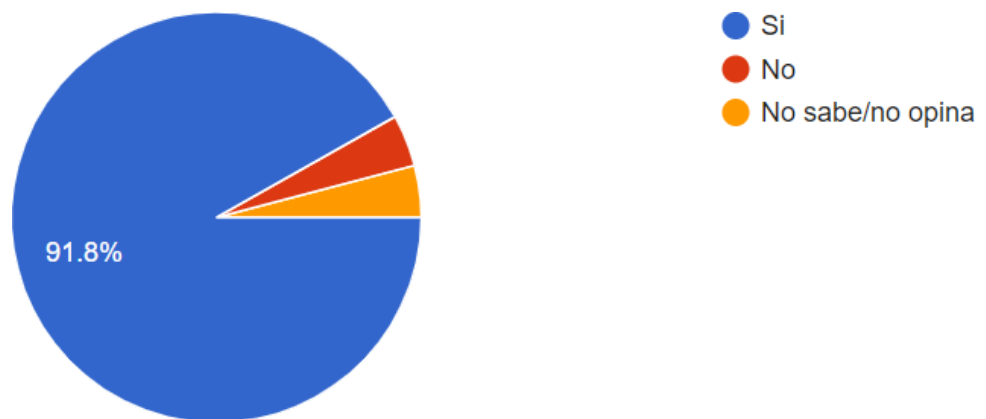
Interpretación: Los encuestados, se muestra que el 53.1% no consume ningún tipo de edulcorante.

b) ¿Estaría dispuesto a consumir un edulcorante a base de Stevia?



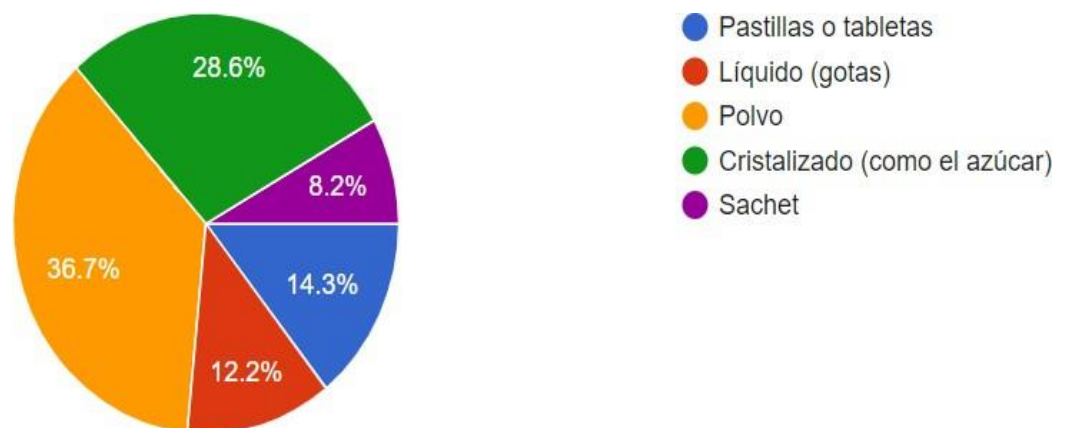
Interpretación: Los encuestados, se muestra que el 91.8% estarían dispuestos a consumir edulcorante a base de Stevia.

c) ¿Reemplazaría usted el azúcar por un edulcorante natural que sea más saludable?



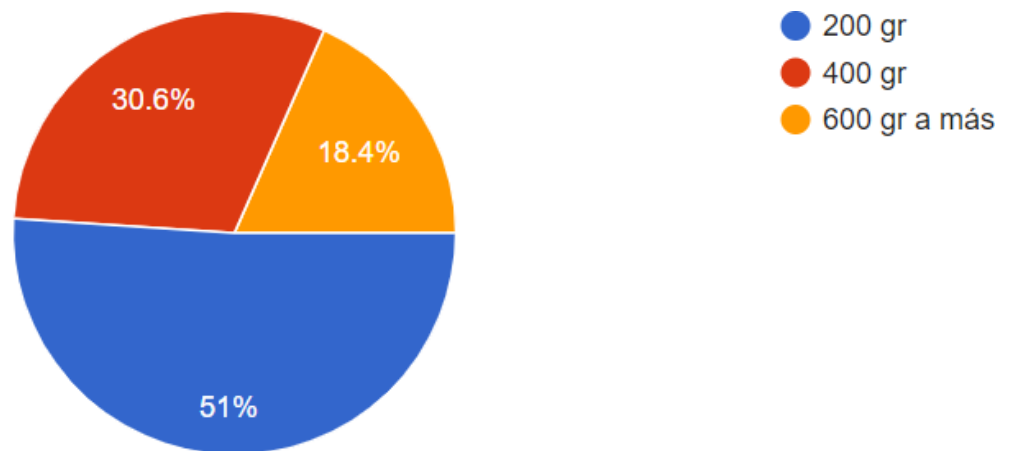
Interpretación: El 91.8% de encuestados tienen disposición a consumir un edulcorante natural.

d) ¿En qué presentación le gustaría consumir un edulcorante natural?



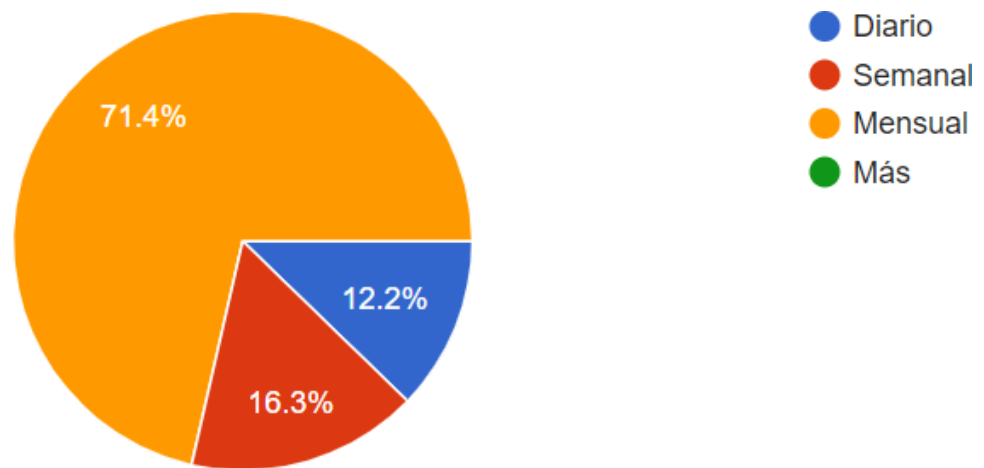
Interpretación: De los encuestados el 36.7% mencionan que les gustaría un edulcorante en polvo.

e) De preferir un edulcorante en polvo, ¿Qué cantidad prefiere?



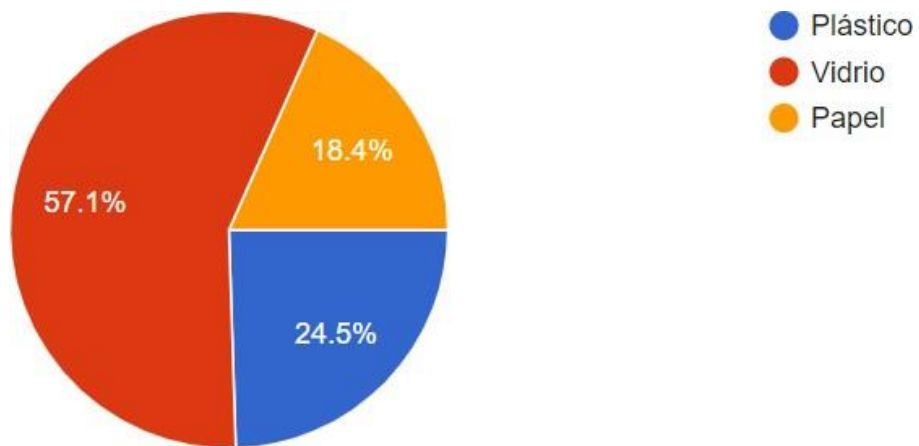
Interpretación: El 51% de los encuestados prefieren el edulcorante en cantidades de 200gr.

f) ¿Con qué frecuencia compraría los edulcorantes naturales?



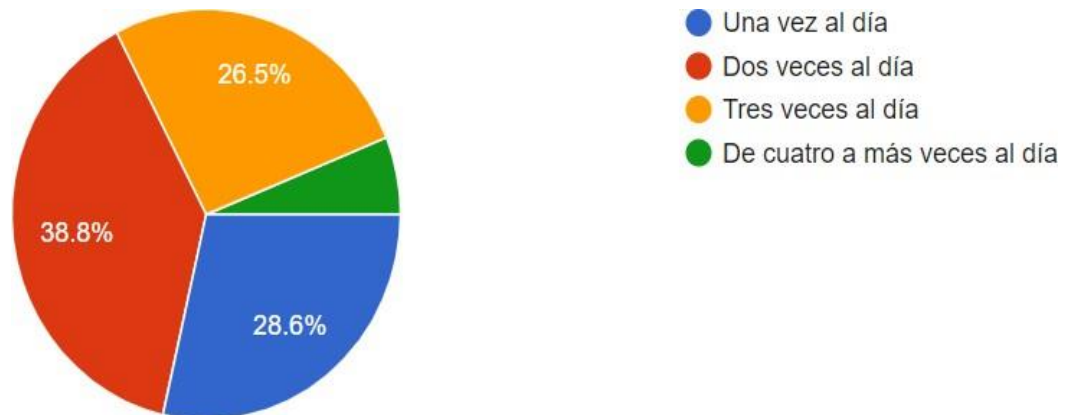
Interpretación: De los encuestados, el 71.4% mencionan que comprarían los edulcorantes mensualmente.

g) ¿Qué presentación en cuanto a envase le parece mejor para un edulcorante natural?



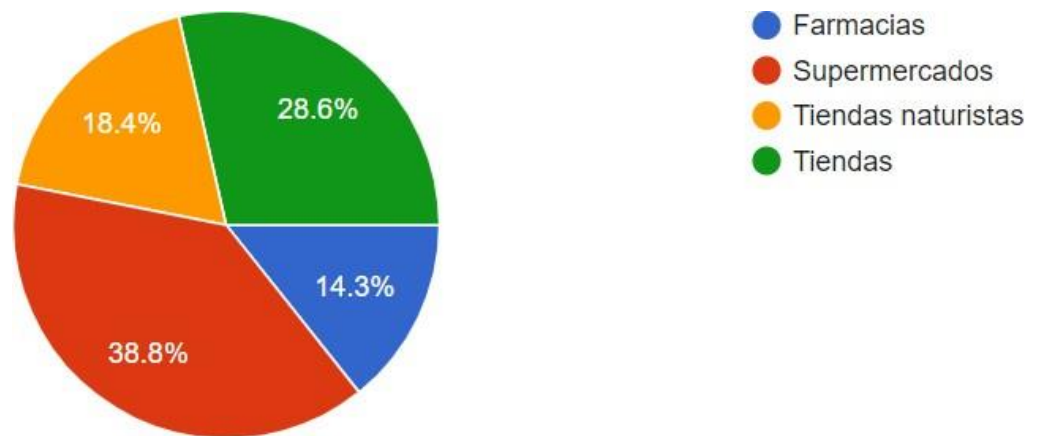
Interpretación: De los encuestados, el 57.1% prefiere que el edulcorante se oferte en envases de vidrio.

h) ¿Cuántas veces al día consumiría un edulcorante natural a base de Stevia?



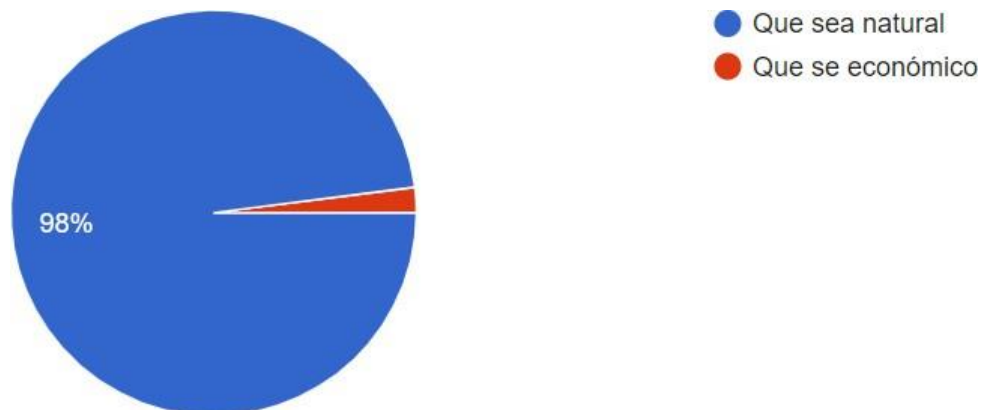
Interpretación: De los encuestados, el 38.8% consumiría el edulcorante dos veces al día.

i) ¿Dónde preferiría comprar un edulcorante natural?



Interpretación: De los encuestados, el 38.8% prefiere comprar los edulcorantes en supermercados y el 28.6% en tiendas.

j) **¿Qué característica busca usted en un edulcorante natural?**



Interpretación: De los encuestados, el 98% busca un edulcorante natural, más que económico.

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico

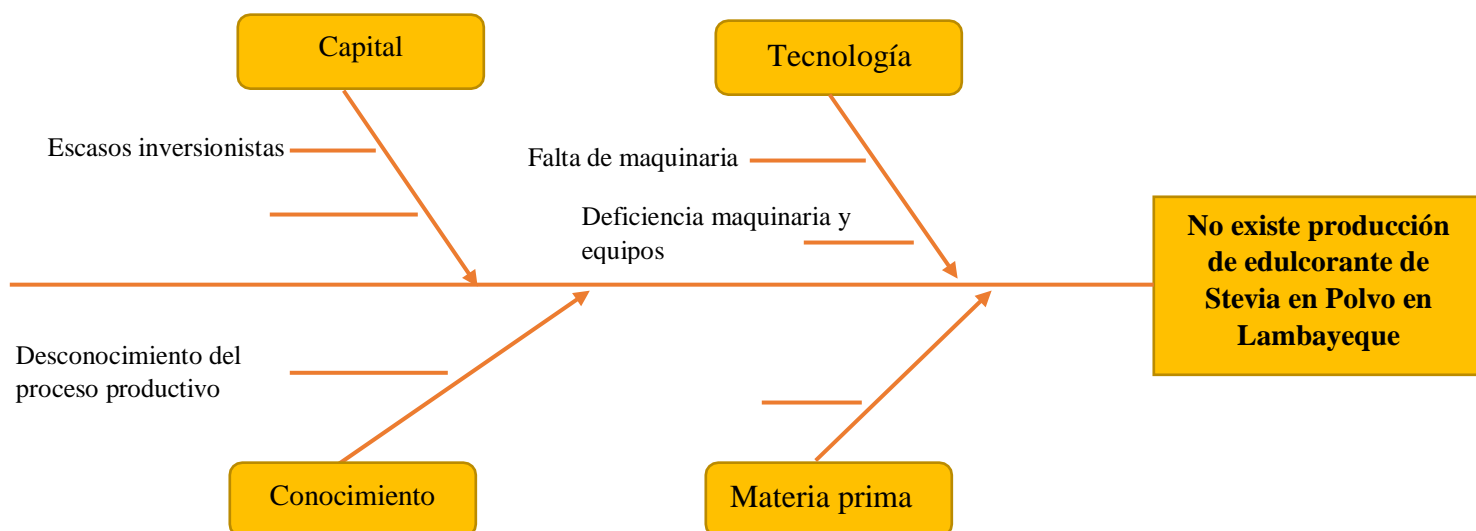


Figura. 16.- Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

Actualmente el mercado de la Stevia se está expandiendo a nivel mundial y es que muchas empresas se están interesando en cosechar esta planta en nuestro país para industrializarla y elaborar edulcorantes en diferentes presentaciones (polvo, líquido, pastillas, etc.). Y es que la tasa global de crecimiento de la Stevia está por encima del 20%.

Existen empresas como Stevia One Perú que está apostando invertir en el norte del país, para una instalación de 1000 hectáreas que podría abastecer de materia prima a una exclusiva y moderna planta de producción de edulcorante a base de Stevia y esto involucra una inversión de US\$ 70 millones. Asimismo, las empresas Stevia Coronel SAC, y Stevia Perú SAC son empresas peruanas que cultivan la Stevia

quienes la procesan y comercializan en distintas presentaciones como en pastillas, filtrantes, polvo, y líquido.

La empresa Stevia Coronel tiene productos de edulcorante en Polvo orgánico y convencional en presentaciones de 15, 50 y 500gr. Además de presentaciones líquidas y hojas enteras.

La empresa Stevia One Perú que oferta la Stevia como extracto y soluciones líquidas.

Dentro de nuestro país existe la empresa Stevia One que se dedica al cultivo, elaboración y venta de Stevia, y el gerente general Julio Ruiz menciona que la empresa actualmente cosecha 60 ha de terreno ubicadas principalmente en Piura y pronostican en Lambayeque mantener acuerdos con otras empresas agrícolas con un potencial de siembra de esta planta en algo más de 600 ha adicionales, que se irán sumando con lo que ya cuentan para los próximos dos a tres años, donde su expectativa es que lleguen a tener 1000 hectáreas sembradas que se complementarían con sus propios cultivos en la costa norte (Ruiz, 2019).

Y, por último, la empresa Stevia Perú SAC produce edulcorante en Polvo en presentaciones de 60gr. Y entre otros productos como harina de Stevia.

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Propuesta de investigación

En la región Lambayeque no existe un centro de producción que elabore edulcorante a base de Stevia, porque los agricultores no se dedican al cultivo de esta planta, tanto por desconocimiento, falta de tecnología, y de capital para inversión.

Además, el consumo de azúcar es elevado en las personas, y con esta propuesta se pretende sustituir el azúcar por un edulcorante natural, todo ello se lograría de manera progresiva; otro punto importante a mencionar aquí es el elevado número de personas con diabetes y obesidad que sigue incrementándose y que es un buen nicho de mercado para poder lanzar un producto con estas características de ser bueno para las personas diabéticas y obesas.

Para ello, con la presente investigación se pretende diseñar todo el sistema productivo para llevar a cabo la elaboración del edulcorante de Stevia, desde la recepción de la materia prima hasta obtener el producto final.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Diseñar el sistema productivo para elaborar un nuevo producto a base de Stevia.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

3.2.3.1. Sistema productivo

El sistema productivo a utilizar es el flujo en lotes, por el tipo de producto a elaborar, y las operaciones que se tengan que ejecutar serán divididas de acuerdo a áreas específicas, porque después de terminar una operación se pasa a la otra. Además, que este tipo de producción nos permite tener costos bajos y personal capacitado, por último, planificaremos el volumen de unidades a producir y así no tener pérdidas de tiempo de inactividad.

Proceso Productivo

Descripción del proceso de producción de extracción por separación de membranas mediante el uso de solventes acuosos según Delgado (2017).

Adquisición de la materia prima: Se debe adquirir la materia prima (hojas de Stevia) y transportarla en las condiciones adecuadas, por ello se debe aplicar un control de

calidad desde el transporte hasta la recepción de la misma, luego se debe realizar la limpieza de las hojas con agua mezclada con cloro y así esté mejor desinfectada.

Trituración: Se muelen las hojas hasta obtener una partícula de 1mm de diámetro, todo el resultado de este proceso se almacena en canecas que luego son trasladadas al siguiente proceso.

Extracción: En este proceso se realiza la extracción por medio de solventes acuosos, donde solo se necesita agua a una temperatura de 60°C, esto se lleva a cabo en las marmitas, el agua se necesita en una proporción de 10L por cada kilo de Stevia, para lo cual, en una marmita con capacidad de 800 litros, se podría agregar 640L de agua y 64 kg de Stevia. Este proceso dura 4 horas. Y se necesita de una hora para el llenado y calentamiento del agua y empezar con el proceso.

Filtración: Sigue el paso de filtración y el extracto pasa por un pre tratamiento de filtración, aquí se retiene el material sólido que no se ha disuelto para que no se sature las membranas durante la separación.

Microfiltración: Remueve los pigmentos y sustancias de alto peso molecular (aproximadamente más de 300 Da), como hojas y bacterias, su capacidad es de 500 litros.

Ultrafiltración: Dentro de este proceso se puede obtener un 20% de concentrado y el 80% de permeado. El concentrado es lo que retiene la membrana que contiene unas sustancias con un alto peso molecular como las proteínas, pectinas y pigmentos que no hayan sido removidos en la microfiltración. Pero el permeado sigue el siguiente proceso, y el concentrado se devuelve para realizar la diafiltración el cual consiste en diluir este volumen de concentrado con agua dos veces mayor su volumen, y así volver a pasar por la membrana de ultra filtración y esto garantice una extracción completa de los glucósidos antes que sea rechazado el concentrado.

Nano filtración: El permeado recibido en este proceso se le realiza una diafiltración de igual forma que en el proceso de ultrafiltración se obtiene 90% de permeado y 10% de concentrado, en el cual se encuentra los glucósidos de la Stevia y finalmente el 90% de permeado obtenido son recirculados para que siga el siguiente proceso.

Evaporización y cristalización: En este proceso se recibe el concentrado que contiene los glucósidos, y el agua se evapora lo que permite obtener una sustancia sobresaturada y fomenta la formación de los cristales de Stevia.

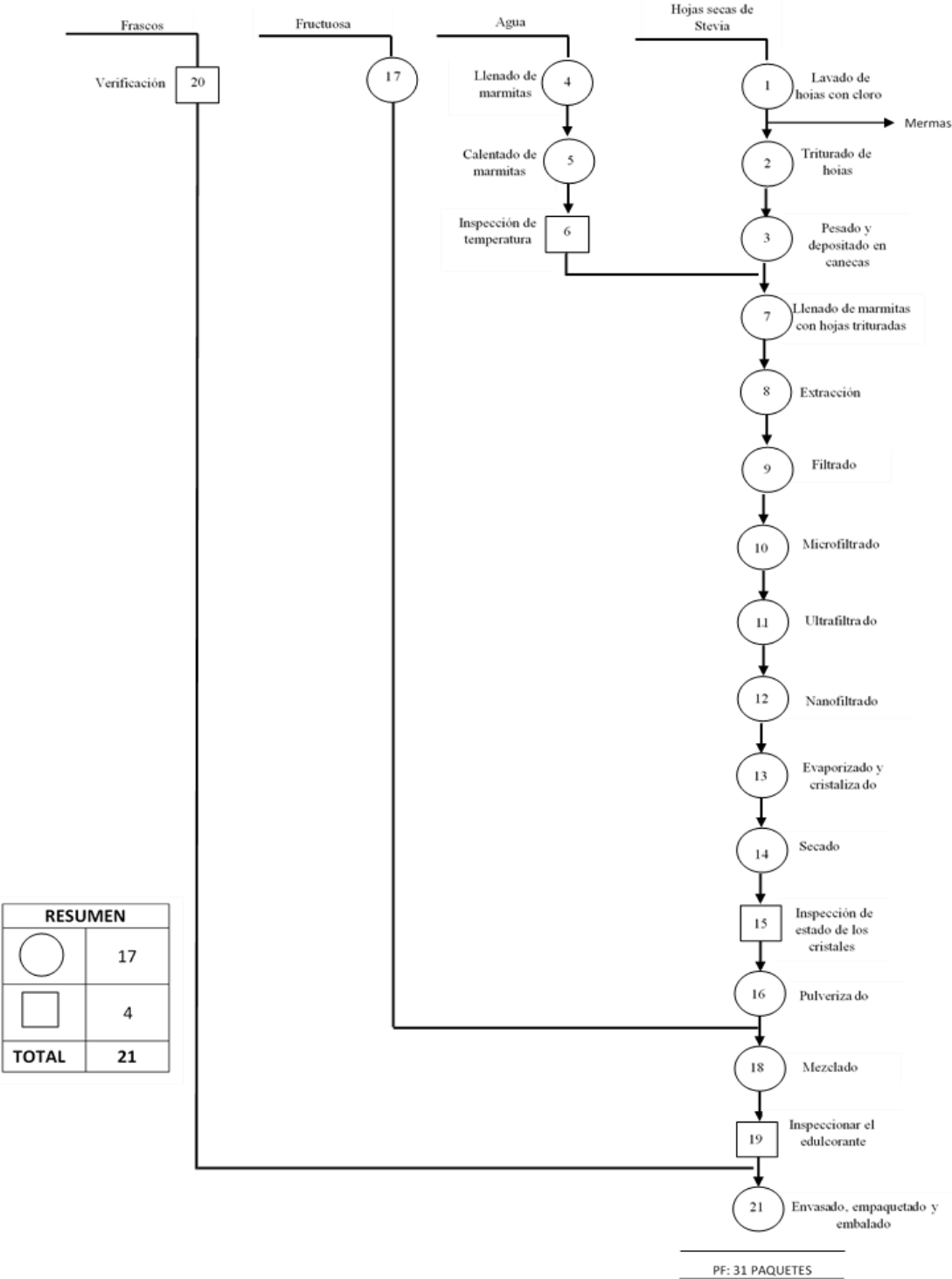
Secado: Estos cristales pasan a este proceso de secado en el cual se disminuye la humedad en un 2%, y se utiliza una corriente de aire a una temperatura de 80°C de la misma.

Pulverización: En este proceso se recibe los cristales de Stevia que servirán para producir el edulcorante, y estos se llevan al pulverizador que lo transformará en polvo, que es el producto final que sea desea obtener.

Mezclado: Este polvo que se obtiene pasa a mezclarse con fructuosa comercial, en proporciones de 70% steviósido y 30% fructuosa respectivamente.

Empaque: Finalmente se obtiene un edulcorante en polvo y este proceso se termina realizando el empaquetado de cada uno en los potes de plástico, y se lleva a almacenar para la distribución y venta final.











DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN POR MEMBRANAS PARA EL EDULCORANTE DE STEVIA



RESUMEN	
	17
	4
TOTAL	21

Figura 17.- DOP de proceso de extracción de edulcorante de Stevia
Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO: ELABORACIÓN DE EDULCORANTE DE STEVIA

DIAGRAMA N° 01 HOJA N° 01		RESUMEN					
ACTIVIDAD: Extracción por separación de membranas de steviósidos		ACTIVIDAD		MÉTODO PROPUESTO			
MÉTODO: Propuesto		Operación		17			
LUGAR: Centro de producción Lambayeque		Transporte		4			
RESPONSABLES: - Jefe de producción - Operarios - Personal de mantenimiento		Demora					
		Inspección		5			
		Almacén					
		Material	Hoja seca de Stevia, agua y fructuosa				
Descripción	Símbolos					Tiempo	Observación
							
Adquirir la materia prima	●					02:00	
Llevar materia prima a almacén	●	●				00:15	
Recepción de la materia prima	●					01:00	
Realizar limpieza de las hojas con agua con cloro	●					00:30	
Triturar las hojas secas	●					01:30	
Almacenar hojas trituradas en las canecas	●	●				00:15	
Trasladar las canecas a las marmitas	●	●				00:10	
Agregar el agua a las marmitas y calentar	●					04:00	
Verificar temperatura del agua				●		00:03	Inspección
Filtrar el extracto de agua mezclado con las hojas	●					01:00	
Remover los pigmentos y sustancias de alto peso molecular mediante la microfiltración	●					01:00	
Realizar la ultrafiltración para obtener el permeado (80% permeado)	●					01:30	
Inspeccionar el concentrado y permeado recibido.				●		00:10	Inspección
Se realiza la nanofiltración del permeado recibido, se obtiene 90% permeado	●					02:00	
Verificar el permeado y concentrado recibido				●		00:10	Inspección
Evaporar el agua para formar los cristales	●					03:00	
Secar los cristales para disminuir la humedad	●					00:50	
Verificar la humedad de los cristales				●		00:10	Inspección
Transformar los cristales en polvo	●					02:30	
Mezclar el edulcorante en polvo con la fructuosa	●					00:45	
Realizar control de calidad				●		00:15	Inspección
Envasar	●					01:30	
Etiquetar los pots	●					01:30	
Empaquetar en cajas	●					03:00	
Embalar	●					01:00	
Llevar a almacén	●	●				00:20	

Fuente: Elaboración propia

TIEMPOS DE PROCESOS PARA LA EXTRACCIÓN DEL EDULCORANTE DE STEVIA

Tabla 8
Tiempo estimado para cada proceso

Proceso	Tiempo (hh:mm)
Trituración de hojas secas	01:30:00
Extracción	04:00:00
Filtración	01:00:00
Microfiltración	01:00:00
Ultrafiltración	01:30:00
Nano filtración	02:00:00
Evaporización y cristalización	03:00:00
Secado	00:50:00
Pulverización	02:30:00
Mezclado	00:45:00
Envasado y etiquetado	03:00:00
Empaquetar y embalar	03:00:00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se muestra el tiempo estimado para cada proceso, tomando en cuenta la producción diaria de hoja seca de Stevia de 515.83 kilos, y con una mezcla de 22.11 kilos de fructuosa.

Además, se estima que el proceso de extracción por membranas toma 24 horas con 05 minutos. Lo que significa una producción de 31 paquetes, en el cual viene 12 unidades de 200 gr. cada uno.

Finalmente determiné el tiempo de ciclo:

$$\textit{Tiempo de ciclo} = \frac{\textit{horas/día}}{\textit{unidad/día}}$$

$$TC = \frac{16 \textit{ horas/día}}{31 \textit{ paquetes/día}}$$

$$TC = 0.52 \textit{ horas por paquete}$$

$$TC = 30.97 \textit{ minutos por paquete}$$

De acuerdo al cálculo del tiempo de ciclo, se determinó la producción tiene un ciclo de 30.97 minutos por unidad. Esto quiere decir que cada 30.97 minutos sale un paquete (12 unidades).

Finalmente se determinó el takt time de la siguiente manera:

$$\textit{Takt time} = \frac{\textit{Tiempo de funcionamiento diario}}{\textit{Cantidad requerida}}$$

Se estableció laboral en dos turnos, cada uno de 8 horas, sumando un trabajo diario de 16 horas, por lo tanto 960 minutos. Las unidades demandas diarias son de 31 paquetes. Tomé estos datos para poder determinar el takt time y se tuvo el siguiente resultado:

$$\textit{Takt time} = \frac{960 \textit{ minutos}}{31 \textit{ paquetes}}$$

$$\textit{Takt time} = 30.97 \textit{ minutos por paquete}$$

De acuerdo al resultado se tuvo que se necesita de 30.97 minutos para producir un paquete de edulcorantes, que me permita cubrir la demanda requerida diaria. Finalmente, el tiempo de ciclo es igual al takt time, esto quiere decir que producimos al mismo ritmo del mercado.

Distribución de Planta

La distribución de planta es el lugar donde se lleva a cabo el proceso de producción del edulcorante de Stevia, el cual ayudará a usar mejor los recursos. El diseño de la

distribución de planta es por procesos porque de esta manera ayuda a realizar una producción por flujo en lotes. El área que se establece para la planta industrial es de 1000m², dentro de esta área está incluida la ubicación de toda la maquinaria, el almacén para la materia prima y productos en procesos, además de un área para oficinas, baños, comedor y almacén de productos terminados.

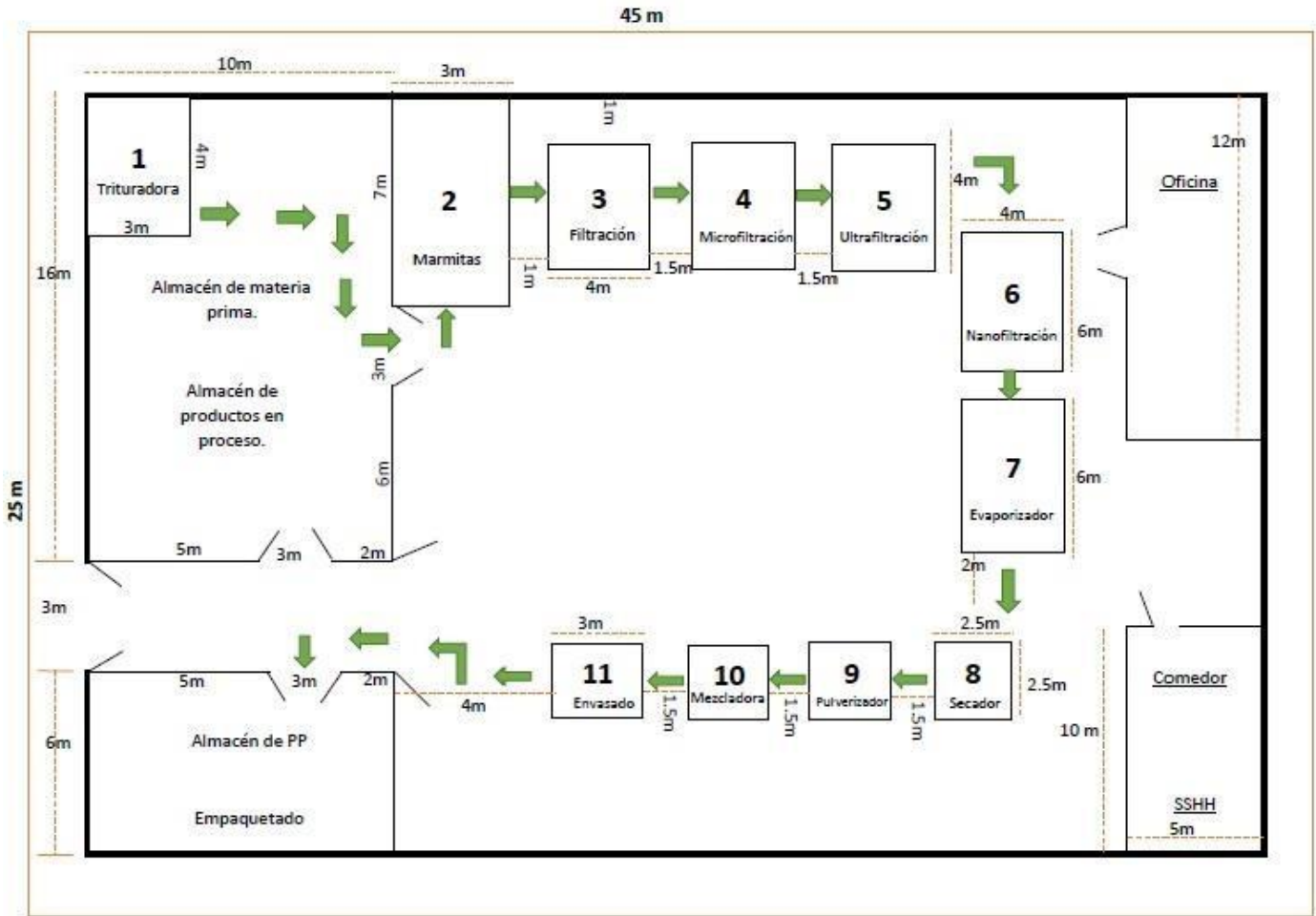


Figura. 18.- Distribución de planta para la producción de edulcorante de Stevia

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2. Pronóstico de la demanda

Para establecer las unidades que se plantea producir, lo primero que se realizó es pronosticar la demanda futura, de población que consume azúcar pero que está dispuesta a reemplazarla por un producto más natural y beneficioso para su salud. Y que además tiene disposición a consumirla.

Tabla 9

Cálculo de la demanda de azúcar en el Perú

Año	Producción de azúcar (miles de TM)	Importación (miles de TM)	Exportación (miles de TM)	Demanda interna de azúcar (miles de TM)
2014	1150	174	100	1224
2015	1480	189	134	1535
2016	1206	459	101	1564
2017	1238	321	134	1425
2018	1190	485	104	1571
2019	1350	350	60	1640

Fuente: Elaboración propia con datos de commodities Azúcar 2019 por el Ministerio de Agricultura y Riego.

En la tabla 9 se detalla la producción de azúcar que Perú ha producido desde el año 2014 al año 2019, además de la importación de este mismo producto y su exportación. Teniendo una demanda interna de azúcar a la cual se plantea reemplazar con este producto: edulcorante de Stevia; el valor de esta demanda interna de azúcar se obtuvo de la siguiente manera:



Luego para determinar la demanda se utilizó el método de regresión lineal, tomando como base los datos que se presenta en la tabla 5, de los años 2014 al 2019.

Tabla 10

Cálculo de valores con datos de la demanda interna con el método de regresión línea.

PERIODO	X	Y	X2	X.Y	Y2
2014	1	1 224	1	1 224	1 498 176
2015	2	1 535	4	3 070	2 356 225
2016	3	1 564	9	4 692	2 446 096
2017	4	1 425	16	5 700	2 030 625
2018	5	1 571	25	7 855	2 468 041
2019	6	1 640	36	9 840	2 689 600
TOTAL	3.5	1 493.17	91	32 381	13 488 763

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10, representa los cálculos realizados para los periodos 2014 a 2019, y que se requiere para las ecuaciones de acuerdo a la fórmula establecida para el pronóstico de demanda, por el método de regresión lineal.

Formula de regresión lineal: $Y = aX + b$

$$b = \frac{\sum xy - \bar{n}x\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = -bx + Y$$

$$a = 355.84$$

$$b = 247.74$$

Con los datos obtenidos tenemos los valores de a y b que fueron reemplazados en la fórmula de la ecuación. Estos datos fueron necesarios para determinar la demanda pronosticada para los periodos 2020 a 2025.

Población total del Perú al 2019 según INEI: 32 131 000

Población total de Lambayeque al 2019 según INEI: 1 300 270 - **4.05%**

Tabla 11

Cálculo de la demanda para los periodos 2020 al 2025

PERIODO	X	Demanda pronosticada (Y) Miles de TM	Demanda requerida en Lambayeque (4.05%) Miles de TM	Edulcorante de Stevia demandada 91.8% Miles de TM	Meta	Meta Miles TM
2020	7	2739				
2021	8	3094	125.22	115	20%	22.99
2022	9	3450	139.62	128	25%	32.04
2023	10	3806	154.02	141	30%	42.42
2024	11	4162	168.42	155	35%	54.11
2025	12	4518	182.82	168	40%	67.13

Fuente: Elaboración propia

Para la demanda requerida se tomó en cuenta el total de la población del Perú para el año 2019, y el total de la población de Lambayeque para el mismo año, de esa manera se determina que la población de Lambayeque representa el 4.05% del total de la población a nivel nacional.

Al determinar el cálculo de la demanda de Stevia, se tiene que el 91.8% de las personas encuestadas están dispuestas a reemplazar el azúcar por un edulcorante a base de Stevia, pero esto no se logrará de inmediato esto sería progresivo, por lo tanto, se establece una meta anual que irá incrementando para cubrir esa demanda, empezando con el 20% para el primer año de iniciada las operaciones.

Tabla 12

Planeación de la producción de edulcorante de Stevia

PERIODO	PRODUCCIÓN PLANEADA MILES DE TM	POTES (UNIDADES) 200GR	PRODUCCIÓN POR PAQUETES (12 UNIDADES)	PROM MES PAQUETES (12 UNID)	PROM DÍA PAQUETES (12 UNID)
	TM				
2021	22.99	114 956	9 580	798.31	30.70
2022	32.04	160 219	13 352	1 112.63	42.79
2023	42.42	212 091	17 674	1 472.86	56.65
2024	54.11	270 573	22 548	1 878.98	72.27
2025	67.13	335 665	27 972	2 331.00	89.65

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se presenta la producción de Stevia cristalizada para los años 2021 al 2025, además del número de las unidades a producir, y la producción por paquetes (12 unidades). Finalmente, se pronostica la producción mensual y diaria por paquetes.

3.2.3.3. Características del producto

La Stevia como planta está compuesta por:

- Carbohidratos: 62%
- Proteínas: 11%
- Fibra: 16%
- Y minerales como potasio, calcio, magnesio, zinc y hierro.

Además, la Stevia contiene glucósidos, que son moléculas con una gran capacidad para endulzar y se encuentra en las hojas de esta planta.

El producto final será un edulcorante de Stevia en polvo, en presentaciones de 200gr cada pote, el cual será de vidrio con tapa rosca. Las características químicas del producto serán de la siguiente manera:

- 70% glucósidos de esteviol E-960
- 30% fructuosa

Cada pote será incluido en cajas de cartón corrugado de 12 unidades, y el precio por caja será de S/. 511.30, y el precio por pote de S/.42.60, siendo un precio más atractivo al mercado, porque existen otras empresas que superan ese precio.

El edulcorante de Stevia endulza de 15 a 30 veces más que el azúcar común, por lo que este producto es muy rendidor y a la vez saludable. Endulza sin aportar calorías, es diurética, excelente producto para las personas diabéticas que se deben restringir al consumo de azúcares ya que controla los niveles de glucosa y finalmente se puede añadir el beneficio para las personas obesas porque ayuda a mejorar el metabolismo.

3.2.3.4. Situación actual del mercado del edulcorante de Stevia

En nuestro país existen empresas como Stevia One Perú que está apostando invertir en el norte del país, para una instalación de 1000 hectáreas que podría abastecer de materia prima a una exclusiva y moderna planta de producción de edulcorante a base de Stevia y esto involucra una inversión de US\$ 70 millones. Asimismo, las empresas Stevia Coronel SAC, y Stevia Perú SAC son empresas peruanas que cultivan la Stevia quienes la procesan y comercializan en distintas presentaciones como en pastillas, filtrantes, polvo, y líquido. La empresa Stevia Coronel tiene productos de edulcorante en Polvo orgánico y convencional en presentaciones de 15, 50 y 500gr. Además de presentaciones líquidas y hojas enteras. La empresa Stevia One Perú que oferta la Stevia como extracto y soluciones líquidas.

3.2.3.5. Materia prima, maquinaria y equipos

Materia Prima

La materia prima a utilizar para el producto final es la hoja seca de Stevia y la fructuosa. En el cual cada pote de Stevia estará compuesto por 70% glucósidos de esteviol y 30% fructuosa. Y otro insumo principal el agua, donde por cada kilo de Stevia se usará 10 litros de agua.

Tabla 13**Cálculo de la materia prima principal requerida (hojas secas de Stevia)**

PERIODO	Producción anual de Stevia cristalizada	Hojas secas de Stevia	Precio por KG	Costo total anual	Costo total mensual
	Kg	Kg			
2021	16093.85	160938.51	S/8.50	S/1,367,977.30	S/113,998.11
2022	22430.65	224306.50	S/9.00	S/2,018,758.52	S/168,229.88
2023	29692.78	296927.85	S/9.50	S/2,820,814.54	S/235,067.88
2024	37880.25	378802.54	S/10.00	S/3,788,025.37	S/315,668.78
2025	46993.06	469930.58	S/10.50	S/4,934,271.06	S/411,189.25

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se detalla la cantidad de hoja seca de Stevia que se necesita para la producción del edulcorante del año 2021 al 2025.

El precio por kilogramo de hoja seca de Stevia, que se muestra en la tabla 09, es un promedio de S/. 8.50 según Delgado (2017).

Además, se necesita de 16 093.85 kilos de hoja seca de Stevia para el primero año 2021, y el costo anual por esta materia prima es de S/. 1 367 977.30 soles para el primer año de producción.

Tabla 14**Cálculo de la fructuosa**

PERIODO	Producción anual de Stevia cristalizada	Precio por KG	Costo total anual	Costo total mensual
	Kg			
2021	6897.36	S/5.40	S/37,245.77	S/3,103.81
2022	9613.14	S/5.40	S/51,910.93	S/4,325.91

2023	12725.48	S/5.40	S/68,717.59	S/5,726.47
2024	16234.39	S/5.40	S/87,665.73	S/7,305.48
2025	20139.88	S/5.40	S/108,755.36	S/9,062.95

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14, se muestra los kilos de fructuosa que se necesita para el proceso de mezclado con la Stevia pulverizada, el precio es de \$ 1.50 dólar por kilo de acuerdo a la información obtenida de la página de Alibaba, y cambiado al sol peruanos sería S/. 5.40 soles para el primer año de operación. Se proyecta mantener el costo mediante una alianza con nuestros proveedores.

Insumos para empaque

Tabla 15

Cálculo de los frascos de vidrio

PERIODO	POTES	COSTO	TOTAL ANUAL	TOTAL MENSUAL
	UNIDADES			
2021	114956	S/1.50	S/172,434.11	S/14,369.51
2022	160219	S/1.65	S/264,361.23	S/22,030.10
2023	212091	S/1.82	S/384,945.74	S/32,078.81
2024	270573	S/2.00	S/540,199.48	S/45,016.62
2025	335665	S/2.20	S/737,170.03	S/61,430.84

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se presenta las unidades de potes de vidrio que se necesita para envasar el edulcorante de Stevia, de acuerdo a fuentes indagadas mediante páginas web el precio de cada pote con capacidad de 200gr es de S/.1.50 para el primer año de operación (2021), después se proyecta un aumento del precio del 10% porque el precio no se podría mantener igual para todos los años por temas de inflación.

Por lo tanto, para el primer año el total anual en compra de potes es de S/. 172 434.11 soles y mensual de S/. 14 369.51 soles.

Tabla 16

Cálculo del cartón corrugado para empaquetar de 20x30x24cm

PERIODO	CAJAS UNIDADES	COSTO	TOTAL ANUAL	TOTAL MENSUAL
2021	9580	S/2.00	S/19,159.35	S/1,596.61
2022	13352	S/2.20	S/29,373.47	S/2,447.79
2023	17674	S/2.40	S/42,418.26	S/3,534.86
2024	22548	S/2.60	S/58,624.20	S/4,885.35
2025	27972	S/2.80	S/78,321.76	S/6,526.81

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se calcula las unidades de cajones corrugados que se necesitan y en total son 9580 unidades para el primer año de operación, el costo unitario es de S/.2.00 soles, y el total anual es S/. 19 159.35 soles y mensual S/. 1 596.61 soles.

MAQUINARIA Y EQUIPOS

La maquinaria que se necesita para la producción de edulcorante de Stevia es la siguiente:

Tabla 17

Maquinaria a utilizar para la extracción de los steviósidos

Ítem	Descripción Técnica	Capacidad	Cantidad requerida
Trituradora	- Motor de 20 HP, 14.8Kw o 1750 RPM. - Peso: 220kg. - Consta de una tolva	200 300kg/hora	1

Marmitas cilíndricas fijas	<ul style="list-style-type: none"> - Esféricas a vapor - Construida en acero inoxidable - Contiene válvula de seguridad y manómetro. 	800 litros Procesa hasta 64kg de Stevia triturada en 4 horas	8
Equipos de filtración	<p>Carcasas plásticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: diámetro 4.5" y de longitud 10". - Conexión: 3/4" rosca de tipo cónica sellante. - Temperatura: 52°C, como máximo. - Presión: 125psi, como máximo. <p>Medio filtrante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: longitud 10", diámetro interior 1", diámetro exterior 2.5". - Adaptador. - Tamaños de poro: 20,10,5 y 1 micra. <p>Filtro de carbón</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiene la función de remover el olor, sabor, cloro, etc. - Material: carbón activado de tipo granular. - Dimensiones: longitud 10", diámetro interior 1", y 2.5" de diámetro exterior. - Tamaño de poro: 1 micra. 	Tiene un flujo de 23L/min	4
Equipos de microfiltración	<p>Carcasas plásticas</p> <p>Medios filtrantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de poro de 0.22micrones absolutos. 		4
Equipos de ultrafiltración	Se constituye de carcasas y elementos filtrantes	6L/min	6
Equipos de nanofiltración	Se conforma de carcasas y elementos filtrantes	6.2L/min	4
Evaporizador – cristalizador	<ul style="list-style-type: none"> - De acero inoxidable - Potencia de motor: 1.5HP - Consumo de vapor: 0.4TM/hr - Consume 7KW/hr - Dimensiones: alto 3.5m, ancho 4.5m, profundidad 3.5m. <p>La regulación de la velocidad se controla digitalmente, además la temperatura oscila desde temperatura ambiente hasta 100°C.</p>	600 L/hora	1
Secador	<p>Disminuye la humedad, a través de su corriente de aire caliente. Tiene un sistema de control y puede medir la temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia: 3KW - Dimensiones: alto 2m, ancho 1.5m, y profundidad 1m. 	7L/hr del evaporado solvente	1

Molino pulverizador	- Acero inoxidable. - Potencia: 3HP para el motor.	10Kg/hr	2
Mezcladora		100Kg/hr Puede mezclar 300 kg en una hora	1
Envasadora			1

Fuente: Elaboración propia con datos de Delgado (2016) & Huaringa (2017).

Tabla 18
Equipos

Ítem	Descripción Técnica	Capacidad	Cantidad requerida
Bombas	- Presión: 45Psi - Potencial: 1.1HP - Velocidad mínima: 3600 RPM	Caudal 30L/min	1
Canecas	- Material: polietileno - Dimensiones: 50 cm de alto, diámetro 44cm.	55L	10
Balanza electrónica	Con precisión de 0.01gr.	Grameras hasta 1kg	2

Fuente: Elaboración propia con datos de Delgado (2016) & Huaringa (2017).

El costo de la maquinaria y equipos se especificará en el cuadro en el ítem de recursos financieros, de manera detallada y precisa.

Proveedores

Dentro de los proveedores de la Stevia como insumo principal para el producto, se encuentra las regiones como San Martín, Amazonas, y Cajamarca que siembran esta planta y que además son regiones más cercanas a Lambayeque.

Mano de obra requerida

Tabla 19***Personal que se requiere***

Personal	Cantidad
Operarios para la producción	4
Operarios para mantenimiento de máquinas y equipos	2
Personal para envasar, empaquetar y embalar	4
Personal administrativo	8
TOTAL	18

Fuente: Elaboración propia

Se requiere de 18 personas para poner en marcha las operaciones. La mano de obra directa son los operarios de producción, de mantenimiento, personal para envasar y gerente de producción. La mano de obra indirecta se tiene a todo el personal administrativo entre ellos los gerentes general, administrativo, marketing y ventas, contador, personal de seguridad, limpieza y la secretaria. El monto del pago a cada persona se especifica en el ítem de recursos financieros en mayor detalle.

3.2.3.6. Evaluación de factibilidad

RECURSO FINANCIERO

Inversión

Inversión pre-operativa

Tabla 20

Gastos preoperativos

Descripción	Costo
Estudios	
Exploración	S/50,000.00
Estudio HACCP	S/8,000.00
Total	S/58,000.00
Instalación y pruebas	
Gastos de puesta en marcha	S/10,000.00
Ingeniería del proyecto	S/8,000.00
Imprevistos	S/5,000.00
Total en instalaciones y pruebas	S/23,000.00
TOTAL	S/81,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Inversión

Descripción	Inversión total	Financiamiento	
		Aporte (S/.)	Deuda (S/.)
Tangibles			
a) Terreno	S/150,000.00	S/45,000.00	S/105,000.00

b) Edificación	S/1,058,566.20	S/317,569.86	S/740,996.34
c) Equipos directos	S/105,059.20	S/31,517.76	S/73,541.44
d) Equipos indirectos	S/803.45	S/241.03	S/562.41
e) Mobiliarios	S/5,173.78	S/1,552.13	S/3,621.65
f) Otros	S/775.26	S/232.58	S/542.68
Total tangibles	S/1,320,377.88	S/396,113.37	S/924,264.52
Intangibles			
Estudios	S/58,000.00	S/58,000.00	
Instalación y pruebas	S/23,000.00		S/23,000.00
Total intangibles	S/81,000.00	S/58,000.00	S/23,000.00
Capital de trabajo	S/170,549.81	S/119,384.87	S/51,164.94
Total	S/1,571,927.69	S/573,498.23	S/998,429.46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

a) Inversión en terreno

Detalle	Unid. De medida	Área requerida	Precio unitario	Costo total
Terreno	m2	1000	S/150.00	S/150,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

b) Edificación

Detalle	Unid. De medida	Cantidad	Precio Unit.	Sub total	IGV	Costo total
Área de producción						
Almacén de materia prima y pp	m2	160	S/550.00	S/88,000.00	S/15,840.00	S/103,840.00
Sala de procesos	m2	670	S/1,000.00	S/670,000.00	S/120,600.00	S/790,600.00
Área de embalaje y	m2	60	S/750.00	S/45,000.00	S/8,100.00	S/53,100.00

de productos terminados						
Comedor y SSHH	m2	50	S/750.00	S/37,500.00	S/6,750.00	S/44,250.00
Oficinas				S/0.00	S/0.00	S/0.00
De gerencia	m2	15	S/650.00	S/9,750.00	S/1,755.00	S/11,505.00
De secretaria	m2	10	S/650.00	S/6,500.00	S/1,170.00	S/7,670.00
De producción	m2	15	S/650.00	S/9,750.00	S/1,755.00	S/11,505.00
De ventas	m2	20	S/650.00	S/13,000.00	S/2,340.00	S/15,340.00
Otros						S/20,756.20
Total						S/1,058,566.20

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el costo de metro cuadrado para la edificación de la planta productiva, se realizó las consultas a especialistas como ingenieros y maestros de obra,

Tabla 24

c) Inversión en equipos directos

Detalle	Unid. De medida	Cantidad	Precio unit.	Sub total	IGV	Costo total
Planta de procesamiento						
Balanza electrónica	Pieza	2	S/450.00	S/900.00	S/162.00	S/1,062.00
Trituradora	Pieza	1	S/1,575.00	S/1,575.00	S/283.50	S/1,858.50
Marmitas	Pieza	8	S/682.50	S/5,460.00	S/982.80	S/6,442.80
Equipo de filtración						
Carcasas plásticas	Pieza	4	S/325.50	S/1,302.00	S/234.36	S/1,536.36
Cartucho de 20 micras	Pieza	4	S/357.00	S/1,428.00	S/257.04	S/1,685.04
Cartucho de 10 micras	Pieza	4	S/357.00	S/1,428.00	S/257.04	S/1,685.04

Cartucho de 5 micras	Pieza	4	S/357.00	S/1,428.00	S/257.04	S/1,685.04
Cartucho de 1 micras	Pieza	4	S/357.00	S/1,428.00	S/257.04	S/1,685.04
Carbón activado	Pieza	4	S/357.00	S/1,428.00	S/257.04	S/1,685.04
Equipos de microfiltración						
Carcasa plástica	Pieza	4	S/325.50	S/1,302.00	S/234.36	S/1,536.36
Medio filtrante	Pieza	4	S/262.50	S/1,050.00	S/189.00	S/1,239.00
Equipos de ultrafiltración						
Carcasa plástica	Pieza	6	S/325.50	S/1,953.00	S/351.54	S/2,304.54
Medio filtrante	Pieza	6	S/262.50	S/1,575.00	S/283.50	S/1,858.50
Equipos de nanofiltración						
Carcasa plástica	Pieza	4	S/325.50	S/1,302.00	S/234.36	S/1,536.36
Medio filtrante	Pieza	4	S/262.50	S/1,050.00	S/189.00	S/1,239.00
Bomba de 45psi	Pieza	1				
Evaporador-cristalizador	Pieza	1	S/787.50	S/787.50	S/141.75	S/929.25
Secador	Pieza	1	S/472.50	S/472.50	S/85.05	S/557.55
Molino pulverizador	Pieza	2	S/7,875.00	S/15,750.00	S/2,835.00	S/18,585.00
Mezcladora	Pieza	1	S/1,785.00	S/1,785.00	S/321.30	S/2,106.30
Envasadora	Pieza	1	S/11,888.36	S/11,888.36	S/2,139.90	S/14,028.26
Etiquetadora	Pieza	1	S/10,500.00	S/10,500.00	S/1,890.00	S/12,390.00
Canecas plásticas	Pieza	10	S/325.50	S/3,255.00	S/585.90	S/3,840.90
Sistema de transporte	Pieza	1	S/11,130.00	S/11,130.00	S/2,003.40	S/13,133.40
Sistema hidroneumático	Pieza	1	S/4,160.00	S/4,160.00	S/748.80	S/4,908.80
Almacén de materia prima						
Jabas sintéticas	Pieza	200	S/5.00	S/1,000.00	S/180.00	S/1,180.00
Otros		1	S/0.10	S/0.10	S/0.02	S/0.12
Almacén de productos en proceso						

Cajas sintéticas	Pieza	200	S/5.00	S/1,000.00	S/180.00	S/1,180.00
Andamios	Pieza	12	S/168.00	S/2,016.00	S/362.88	S/2,378.88
Otros		1	S/80.00	S/80.00	S/14.40	S/94.40
Otras máquinas y equipos						
Equipo electrógeno	Pieza	1	S/588.00	S/588.00	S/105.84	S/693.84
Otros 2%		1	S/11.76	S/11.76	S/2.12	S/13.88
TOTAL				S/89,033.22	S/16,025.98	S/105,059.20

Fuente: Elaboración propia

Los precios de las máquinas y equipos se cotizaron en mercado libre, alibaba.com y empresas que venden este tipo de maquinarias.

Tabla 25

d) Inversión en equipos indirectos

Detalle	Cantidad	Precio unit.	Sub total	IGV	Costo total
Implementos de seguridad					
Botas	10	S/28.70	S/287.00	S/51.66	S/338.66
Guante industrial de latex	10	S/24.60	S/246.00	S/44.28	S/290.28
Mandil básico PV	10	S/4.51	S/45.10	S/8.12	S/53.22
Gorros desechables (ciento)	1	S/18.04	S/18.04	S/3.25	S/21.29
Otros	1				S/100.00
TOTAL					S/803.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

e) Mobiliarios

Detalle	Cantidad	Precio unit.	Sub total	IGV	Costo total
Laptops	8	S/820.00	S/6,560.00	S/1,180.80	S/7,740.80
			0	0	0

Escritorios	8	S/179.58	S/1,436.64	S/258.60	S/1,695.24
Impresoras	2	S/451.00	S/902.00	S/162.36	S/1,064.36
Sillas de oficina	8	S/123.00	S/984.00	S/177.12	S/1,161.12
Archivador	3	S/98.40	S/295.20	S/53.14	S/348.34
Mesa comedor	1	S/147.60	S/147.60	S/26.57	S/174.17
Sillas comedor	15	S/32.80	S/492.00	S/88.56	S/580.56
Otros	1	S/150.00	S/150.00		S/150.00
TOTAL					S/5,173.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

f) Otros

Detalle	Cantidad	Precio unit.	Sub total	IGV	Costo total
Señalización:					
Atención riesgo eléctrico 30x20cm	2	S/3.00	S/6.00	S/1.08	S/7.08
Salida evacuación derecha	1	S/3.00	S/3.00	S/0.54	S/3.54
Zona segura en caso de sismos	4	S/3.00	S/12.00	S/2.16	S/14.16
Prohibido fumar	4	S/3.00	S/12.00	S/2.16	S/14.16
Extintor 30x20cm	4	S/3.00	S/12.00	S/2.16	S/14.16
Botiquín 22.5x15cm	1	S/3.00	S/3.00	S/0.54	S/3.54
Prohibido ingreso área restringida	2	S/3.00	S/6.00	S/1.08	S/7.08
Baños 5x18cm	2	S/3.00	S/6.00	S/1.08	S/7.08
Prohibido tirar objetos al suelo	4	S/3.00	S/12.00	S/2.16	S/14.16
Extintores PQS ABC 12kg	2	S/160.00	S/320.00	S/57.60	S/377.60
Extintores PQS ABC 6kg	2	S/90.00	S/180.00	S/32.40	S/212.40

Caja botiquín 12" implementado	1	S/85.00	S/85.00	S/15.30	S/100.30
TOTAL				S/775.26	

La inversión en capital de trabajo

La inversión para el capital de trabajo se determinó con el procedimiento del déficit acumulado máximo, el cual consiste en obtener el mayor saldo negativo acumulado para el primero año de operación y resulta de restar los ingresos y egresos. Finalmente se obtuvo un importe de S/170,549.81 que concierne al mes de enero. Ver tabla 28.

Tabla 28

Capital de trabajo

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGRESOS	0	S/408,176.26	S/428,585.08	S/450,014.33	S/472,515.05	S/496,140.80	S/520,947.84	S/546,995.23	S/574,344.99	S/603,062.24	S/633,215.36	S/664,876.12
Material directo	S/133,815.66	S/136,491.98	S/139,221.82	S/142,006.25	S/144,846.38	S/147,743.31	S/150,698.17	S/153,712.14	S/156,786.38	S/159,922.11	S/163,120.55	S/166,382.96
Mano de obra directa	S/11,800.00	S/12,036.00	S/12,276.72	S/12,522.25	S/12,772.70	S/13,028.15	S/13,288.72	S/13,554.49	S/13,825.58	S/14,102.09	S/14,384.13	S/14,671.82
Costos indirectos de fabricación	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00	S/519.00
Gastos administrativos	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48	S/20,678.48
Gastos de ventas	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67	S/3,736.67
Saldo	- S/170,549.81	S/173,462.12	S/176,432.68	S/179,462.65	S/182,553.22	S/185,705.61	S/188,921.04	S/192,200.77	S/195,546.11	S/198,958.34	S/202,438.83	S/205,988.92
Saldo acumulado	- S/170,549.81	S/234,714.14	S/252,152.39	S/270,551.68	S/289,961.82	S/310,435.19	S/332,026.81	S/354,794.46	S/378,798.89	S/404,103.90	S/430,776.53	S/458,887.20

Financiamiento: Endeudamiento y condiciones

Tabla 29

Plan de financiamiento y estructura de pago de la deuda

	Monto (S/.)	Porcentaje
Aporte propio	S/573,498.23	30%
Préstamos	S/998,429.46	70%

Deuda	S/998,429.46
TEA	13.20%
n	60
TEM	1.04%
Cuota	S/22,443.75

Periodo	Saldo	Amortización	Interés	Cuota
0	S/998,429.46			
1	S/986,355.12	S/12,074.34	S/10,369.41	S/22,443.75
2	S/974,155.38	S/12,199.74	S/10,244.01	S/22,443.75
3	S/961,828.94	S/12,326.44	S/10,117.31	S/22,443.75
4	S/949,374.48	S/12,454.46	S/9,989.29	S/22,443.75
5	S/936,790.67	S/12,583.81	S/9,859.94	S/22,443.75
6	S/924,076.17	S/12,714.50	S/9,729.25	S/22,443.75
7	S/911,229.61	S/12,846.55	S/9,597.20	S/22,443.75
8	S/898,249.64	S/12,979.97	S/9,463.78	S/22,443.75
9	S/885,134.86	S/13,114.78	S/9,328.97	S/22,443.75
10	S/871,883.88	S/13,250.99	S/9,192.77	S/22,443.75
11	S/858,495.27	S/13,388.61	S/9,055.15	S/22,443.75
12	S/844,967.61	S/13,527.66	S/8,916.10	S/22,443.75
		S/153,461.85	S/115,863.20	
13	S/831,299.46	S/13,668.15	S/8,775.60	S/22,443.75
14	S/817,489.35	S/13,810.11	S/8,633.65	S/22,443.75

15	S/803,535.82	S/13,953.53	S/8,490.22	S/22,443.75
16	S/789,437.37	S/14,098.45	S/8,345.30	S/22,443.75
17	S/775,192.50	S/14,244.87	S/8,198.88	S/22,443.75
18	S/760,799.68	S/14,392.82	S/8,050.94	S/22,443.75
19	S/746,257.38	S/14,542.30	S/7,901.46	S/22,443.75
20	S/731,564.05	S/14,693.33	S/7,750.42	S/22,443.75
21	S/716,718.12	S/14,845.93	S/7,597.82	S/22,443.75
22	S/701,718.01	S/15,000.12	S/7,443.64	S/22,443.75
23	S/686,562.11	S/15,155.90	S/7,287.85	S/22,443.75
24	S/671,248.80	S/15,313.31	S/7,130.45	S/22,443.75
		S/173,718.81	S/95,606.23	
25	S/655,776.45	S/15,472.35	S/6,971.41	S/22,443.75
26	S/640,143.41	S/15,633.04	S/6,810.71	S/22,443.75
27	S/624,348.01	S/15,795.40	S/6,648.35	S/22,443.75
28	S/608,388.56	S/15,959.45	S/6,484.31	S/22,443.75
29	S/592,263.37	S/16,125.20	S/6,318.56	S/22,443.75
30	S/575,970.70	S/16,292.67	S/6,151.09	S/22,443.75
31	S/559,508.82	S/16,461.88	S/5,981.87	S/22,443.75
32	S/542,875.97	S/16,632.85	S/5,810.91	S/22,443.75
33	S/526,070.38	S/16,805.59	S/5,638.16	S/22,443.75
34	S/509,090.25	S/16,980.13	S/5,463.62	S/22,443.75
35	S/491,933.76	S/17,156.48	S/5,287.27	S/22,443.75
36	S/474,599.10	S/17,334.66	S/5,109.09	S/22,443.75
		S/196,649.70	S/72,675.35	
37	S/457,084.40	S/17,514.70	S/4,929.06	S/22,443.75
38	S/439,387.80	S/17,696.60	S/4,747.15	S/22,443.75
39	S/421,507.41	S/17,880.39	S/4,563.36	S/22,443.75
40	S/403,441.32	S/18,066.09	S/4,377.66	S/22,443.75
41	S/385,187.59	S/18,253.72	S/4,190.03	S/22,443.75
42	S/366,744.29	S/18,443.30	S/4,000.45	S/22,443.75
43	S/348,109.44	S/18,634.85	S/3,808.91	S/22,443.75
44	S/329,281.06	S/18,828.38	S/3,615.37	S/22,443.75
45	S/310,257.13	S/19,023.93	S/3,419.82	S/22,443.75
46	S/291,035.62	S/19,221.51	S/3,222.25	S/22,443.75
47	S/271,614.48	S/19,421.14	S/3,022.62	S/22,443.75
48	S/251,991.64	S/19,622.84	S/2,820.91	S/22,443.75
		S/222,607.46	S/46,717.59	
49	S/232,165.00	S/19,826.64	S/2,617.12	S/22,443.75

50	S/212,132.45	S/20,032.55	S/2,411.20	S/22,443.75
51	S/191,891.85	S/20,240.60	S/2,203.15	S/22,443.75
52	S/171,441.03	S/20,450.82	S/1,992.94	S/22,443.75
53	S/150,777.82	S/20,663.21	S/1,780.54	S/22,443.75
54	S/129,900.00	S/20,877.82	S/1,565.94	S/22,443.75
55	S/108,805.35	S/21,094.65	S/1,349.11	S/22,443.75
56	S/87,491.62	S/21,313.73	S/1,130.02	S/22,443.75
57	S/65,956.53	S/21,535.09	S/908.66	S/22,443.75
58	S/44,197.78	S/21,758.75	S/685.01	S/22,443.75
59	S/22,213.06	S/21,984.73	S/459.03	S/22,443.75
60	S/0.00	S/22,213.06	S/230.70	S/22,443.75
		S/251,991.64	S/17,333.40	
		S/998,429.46	S/348,195.77	S/1,346,625.23

Presupuesto de ventas

Tabla 30

Presupuesto de ventas

PU del edulcorante de Stevia por paquete (12 unid)	<u>S/511.30</u>				
Producto	2021	2022	2023	2024	2025
Ingreso por el edulcorante de Stevia	S/4,898,115.17	S/6,826,701.13	S/9,036,909.95	S/11,528,741.64	S/14,302,196.20
Ingreso total	S/4,898,115.17	S/6,826,701.13	S/9,036,909.95	S/11,528,741.64	S/14,302,196.20
IGV	S/881,660.73	S/1,228,806.20	S/1,626,643.79	S/2,075,173.50	S/2,574,395.32
TOTAL	S/5,779,775.90	S/8,055,507.33	S/10,663,553.75	S/13,603,915.14	S/16,876,591.51

Fuente: Elaboración propia

El precio unitario de cada pote vendría a ser S/42.60

Presupuesto de costos de producción

Tabla 31

Plan de producción

AÑO	2021	2022	2023	2024	2025
Producción planeada (miles de TM)	22.99	32.04	42.42	54.11	67.13
Equivalente en Kg. De edulcorante	22991.22	32043.79	42418.26	54114.65	67132.94
Requerimiento de hojas secas de Stevia (Kg)	229912.15	320437.86	424182.64	541146.48	671329.40
Producción de edulcorante de Stevia en gr.	229912151.50	320437860.08	424182636.95	541146482.10	671329395.53
Producción de potes de 200gr. en unid.	1149561	1602189	2120913	2705732	3356647
Total paquetes (12 unidades)	95797	133516	176743	225478	279721

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de compras

Tabla 32

Compra de materia prima

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Demanda de hojas secas de Stevia por Kg.	229912.15	320437.86	424182.64	541146.48	671329.40
Costo por Kg. De hoja seca	S/8.50	S/8.50	S/8.50	S/8.50	S/8.50
Costo total	S/1,954,253.29	S/2,723,721.81	S/3,605,552.41	S/4,599,745.10	S/5,706,299.86

AÑO	2021	2022	2023	2024	2025
Fructuosa (kg)	6897.36	9613.14	12725.48	16234.39	20139.88
Precio (kg)	S/5.40	S/5.40	S/5.40	S/5.40	S/5.40
Costo total	S/37,245.77	S/51,910.93	S/68,717.59	S/87,665.73	S/108,755.36
COSTO TOTAL	S/1,991,499.06	S/2,775,632.74	S/3,674,270.00	S/4,687,410.83	S/5,815,055.22

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de costos de ventas

Tabla 33

Presupuesto de costo de venta

Inventario inicial	S/1,571,927.69
Compra de materia prima	S/1,605,787.97
Inventario final	S/3,177,715.66
Materia prima consumida	S/3,177,715.66
Mano de obra directa	S/11,800.00
Costos indirectos	S/3,519.00
Mano de obra indirecta	S/3,000.00
Materiales indirectos	S/106.00
CIF	S/413.00
Total costo de producción total	S/3,193,034.66
Número de paquetes fabricados	9580
Costo unitario de producción	S/333.31
Utilidad por producto 30%	S/99.99
Valor de venta	S/433.31
IGV	S/78.00
Precio de venta	S/511.30

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de gastos administrativos

Tabla 34

Gastos de administración

Costo laboral	Cantidad	Sueldo mensual	Sueldo anual
Gerente general	1	S/3500.00	S/42,000.00
Gerente administrativo	1	S/3500.00	S/42,000.00
Gerente de marketing y ventas	1	S/3,500.00	S/42,000.00
Gerente de producción	1	S/3,500.00	S/42,000.00
Contador	1	S/2500.00	S/30,000.00
Personal de seguridad	1	S/1,200.00	S/18,000.00
Personal de limpieza	1	S/950.00	S/14,400.00
Secretaria	1	S/1,100.00	S/14,400.00
Total		S/9,950.00	S/244,800.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Materiales de limpieza y otros

Material de limpieza	Unid.	Precio	Gasto al mes(S/.)
Rollo de papel	20	0.5	S/10.00
Jabón	2	8	S/16.00
Útiles de limpieza	1	80	S/80.00
Total			S/106.00
Otros	Unid.	Precio	Gasto al mes (S/)
Teléfono	1	S/30.00	S/60.00
Internet	1	S/70.00	S/70.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Materiales de limpieza y otros

Otros gastos administrativos	Gasto anual (S/)	IGV	Gasto anual + IGV
Rollo de papel	S/120.00	S/21.60	S/141.60
Jabón	S/192.00	S/34.56	S/226.56
Útiles de limpieza	S/960.00	S/172.80	S/1,132.80
Teléfono	S/720.00	S/129.60	S/849.60
Internet	S/840.00	S/151.20	S/991.20
Total otros gastos administrativos			3341.76
Total gastos de administración			S/248,141.76

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de marketing y ventas

Tabla 37

Gastos de marketing y ventas

Costo laboral	Gasto anual (S/)	IGV (S/.)	Gasto anual + IGV
Publicidad	S/10,000.00	S/1,800.00	S/11,800.00
Gastos de representación	S/8,000.00	S/1,440.00	S/9,440.00
Distribución	S/20,000.00	S/3,600.00	S/23,600.00
Total	S/38,000.00	S/6,840.00	S/44,840.00

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de gastos financieros

Tabla 38

Presupuesto de gastos financieros

	Monto (S/.)	Porcentaje
Aporte propio	S/573,498.23	30%
Préstamos	S/998,429.46	70%

Deuda	S/998,429.46
TEA	13.20%
n	60
TEM	1.04%
Cuota	S/22,443.75

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de resultados

Tabla 39

Estado de ganancias y pérdidas proyectado

	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas netas	S/4,898,115.17	S/6,826,701.13	S/9,036,909.95	S/11,528,741.64	S/14,302,196.20
Costo de ventas	-S/44,840.00	-S/47,082.00	-S/49,436.10	-S/51,907.91	-S/54,503.30
Depreciación	-S/10,505.92	-S/10,505.92	-S/10,505.92	-S/10,505.92	-S/10,505.92
Utilidad bruta	S/4,842,769.25	S/6,769,113.21	S/8,976,967.93	S/11,466,327.82	S/14,237,186.98
Gastos administrativos	-S/248,141.76	-S/248,141.76	-S/248,141.76	-S/248,141.76	-S/248,141.76
Gastos de ventas	-S/44,840.00	-S/44,840.00	-S/44,840.00	-S/44,840.00	-S/44,840.00
Utilidad operativa	S/4,549,787.49	S/6,476,131.45	S/8,683,986.17	S/11,173,346.06	S/13,944,205.22
Gastos financieros	S/115,863.20	S/95,606.23	S/72,675.35	S/46,717.59	S/17,333.40

Utilidad antes de Imp. Y participaciones	S/4,433,924.30	S/6,380,525.22	S/8,611,310.83	S/11,126,628.47	S/13,926,871.81
Participaciones	S/443,392.43	S/638,052.52	S/861,131.08	S/1,112,662.85	S/1,392,687.18
Utilidad imponible	S/3,990,531.87	S/5,742,472.70	S/7,750,179.74	S/10,013,965.62	S/12,534,184.63
Impuesto a la renta	S/1,197,159.56	S/1,722,741.81	S/2,325,053.92	S/3,004,189.69	S/3,760,255.39
Utilidad neta	S/2,793,372.31	S/4,019,730.89	S/5,425,125.82	S/7,009,775.94	S/8,773,929.24

Flujo de caja proyectado

Tabla 40

Flujo de caja

	0	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos						
Ingresos por ventas		S/5,779,775.90	S/8,055,507.33	S/10,663,553.75	S/13,603,915.14	S/16,876,591.51
Inversión fija	S/573,498.23					
Egresos						
Costo de materia prima		S/1,330,731.53	S/1,966,847.59	-S/2,752,096.95	-S/3,700,359.64	-S/4,825,515.70
Costo de mano de obra		-S/141,600.00	-S/141,600.00	-S/141,600.00	-S/141,600.00	-S/141,600.00
Costos indirectos de fabricación		-S/4,956.00	-S/4,956.00	-S/4,956.00	-S/4,956.00	-S/4,956.00
Gastos administrativos		-S/248,141.76	-S/248,141.76	-S/248,141.76	-S/248,141.76	-S/248,141.76
Gastos de ventas		-S/44,840.00	-S/44,840.00	-S/44,840.00	-S/44,840.00	-S/44,840.00
Impuesto a la renta		S/1,197,159.56	S/1,722,741.81	-S/2,325,053.92	-S/3,004,189.69	-S/3,760,255.39
Inversiones						
Activos fijos	S/1,320,377.88					
Gastos preoperativos	-S/81,000.00					
Cambios en capital de trabajo	-S/170,549.81					
Flujo de caja económico	S/1,571,927.69	S/2,812,347.05	S/3,926,380.18	S/5,146,865.11	S/6,459,828.05	S/7,851,282.67

Capital de operaciones	S/998,429.46				
Amortización		-S/153,461.85	-S/173,718.81	-S/196,649.70	-S/222,607.46
Interés		-S/115,863.20	-S/95,606.23	-S/72,675.35	-S/46,717.59
Escudo tributario		S/34,758.96	S/28,681.87	S/21,802.60	S/14,015.28
Flujo de financiamiento neto		-S/81,104.24	-S/66,924.36	-S/50,872.74	-S/32,702.31
Variación neta de efectivo		S/2,731,242.81	S/3,859,455.82	S/5,095,992.37	S/6,427,125.74
			S/7,839,149.28		

VAN

El Valor Actual Neto (VAN), es el valor presente de los flujos de efectivo futuro después de impuestos menos la inversión inicial. Para hallar el valor actual neto se utilizó la siguiente formula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - l$$

Siendo:

CF_t = Flujo de efectivo despues de impuestos en el periodo t

r = es la tasa de retorno requerida para la inversión

l = es el flujo de efectivo invertido al inicio

$$VAN = \frac{2\,731\,242.81}{(1+30\%)^1} - 1\,571\,927.64 = \mathbf{529\,028.37}$$

TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la rentabilidad que nos proporciona el negocio.

Para ello se utilizó la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} = l$$

Siendo:

Cf_t = Es el flujo de efectivo después de impuestos en el periodo t

TIR = es la tasa interna de retorno

l = es el flujo de invertido al inicio

$$\frac{2\,731\,242.81}{(1 + TIR)^1} = 1\,571\,927.64$$

$$\frac{2\,731\,242.81}{1\,571\,927.64} = (1 + TIR)$$

$$1.74 = 1 + TIR$$

$$TIR = 0.74$$

$$\mathbf{TIR = 74\%}$$

3.2.4 Análisis beneficio/ costo de la propuesta

El análisis beneficio costo respecto a la propuesta, lo he relacionado los ingresos y los costos totales (fijos y variables).

$$\text{Coeficiente} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos totales}}$$

De acuerdo a lo siguiente, se tiene que:

→ Ingresos netos = S/ 4 636 491.76

→ Costos totales = S/ 2 617 725.58

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{S/ 4\,636\,491.76}{S/ 2\,252\,220.11} = 2.06$$

El resultado indica que por cada sol invertido de obtiene S/. 1.06 soles de ganancia. Por lo tanto, se demuestra que si existe una rentabilidad aceptable.

3.2.5 Situación de la variable dependiente con la propuesta

Al diseñar el sistema productivo para elaborar el edulcorante de Stevia, se determinó realizarlo mediante la extracción de membranas usando solventes acuosos en este caso el agua, que es el más económico.

Para determinar la demanda se utilizó el método de regresión lineal que permitió determinar la demanda para el año 2021 al 2025, de acuerdo a esto se tuvo una meta del 20% de captación para el primer año lo que significa una producción de 9580 paquetes (114 956 unidades).

Para llevar a cabo la producción del edulcorante se necesita tener como materia prima principal la hoja seca de Stevia, la cual rinde 10 kilos de hojas seca para 1 kilo de Stevia en polvo. Además, la composición del producto final será 70% steviósidos y 30% fructuosa. Otro insumo que se necesita es el agua como solvente de las hojas secas, se usa este solvente por ser más económico y accesible de adquirir.

El envase a presentar el edulcorante es en potes de vidrio de 200gr, envasado en paquetes de cartón conteniendo en cada uno 12 potes.

El plan de producción para los años 2021 al 2025 será de la siguiente manera:

Tabla 41
Plan de producción

AÑO	2021	2022	2023	2024	2025
Producción planeada (miles de TM)	22.99	32.04	42.42	54.11	67.13
Equivalente en Kg. De edulcorante	22991.22	32043.79	42418.26	54114.65	67132.94
Requerimiento de hojas secas de Stevia (Kg)	229912.15	320437.86	424182.64	541146.48	671329.40

Producción de edulcorante de stevia en gr.	229912151.50	320437860.08	424182636.95	541146482.10	671329395.53
Producción de potes de 200gr. En unid.	1149561	1602189	2120913	2705732	3356647
Total, paquetes (12 unidades)	95797	133516	176743	225478	279721

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En España, García (2016) realizó una investigación, el cual cuenta con cuatro documentos, y menciona que se desea obtener un producto sólido de Stevia con esteviósidos de al menos 95% de pureza y la presentación final será de 1 o 5 kilos cristalizados. Seguidamente Marriott (2017), en su tesis que tiene por objetivo evaluar la factibilidad del proyecto en base al análisis productivo, de oferta exportable y distribución para comprobar su viabilidad financiera, en el cual concluye que la producción de Stevia en el primer año sería 1 038 336 kilos de hoja a un valor de US\$ 3.50 por kilo, y la exportación se realizará en sacos de 20 kilos a un precio de US\$ 70. Finalmente, Muñoz (2015) en su investigación, el cual consta de seis documentos y donde se concluye que el proceso de producción para la extracción de Stevia es a través del método de múltiples etapas en corriente eléctrica con una masa de disolvente de 1250 kg., y su presentación del producto será líquido en composición de 125ml a un precio de 2.5 euros. En el presente estudio se muestra que el producto final a base de Stevia estará compuesto por 70% glucósidos de esteviol y 30% fructuosa, en presentación de 200gr con paquetes de 12 potes.

Huaranga (2017) en su investigación, tiene por objetivo industrializar y comercializar la Stevia en polvo. Se determinó su presentación será en polvo en potes de 60gr. mediante un diseño de diagrama de flujo de producción. En mi presente investigación se determinó la presentación en polvo para que el producto sea más natural y con mejor sabor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- a) El sistema productivo se desarrolló tomando en cuenta la materia prima como entrada, que, junto a otros elementos como mano de obra, maquinaria, equipos, recursos financieros, se le agregó valor haciendo uso de un proceso productivo para convertirlo en un producto final como edulcorante de Stevia, el cual va a generar un beneficio económico.

- b) Se determinó que el producto final sería un edulcorante a base de hoja seca de Stevia con una proporción de 70% de esteviósido y 30% de fructuosa; además la presentación sería en frascos de vidrio con tapa rosca en cantidades de 200gr cada uno, en paquetes de 12 unidades, con un precio por paquete de S/. 511.30.

5.2 Recomendaciones

- a) La investigación en sistemas productivos puede llevar a conocer nuevos productos, por ello se recomienda que se implemente mayor estudio en el tema y así los futuros ingenieros industriales empiezan implantar ideas innovadoras para el desarrollo industrial.

- b) La instalación de una planta industrial para la producción de edulcorante de Stevia sería un gran avance para la región, porque es un producto que cumple con muchos beneficios para salud, además que se abriría puertas a nuevos puestos de trabajo.

- c) Se debe implementar un mayor estudio a en cuanto al proceso productivo para este producto, e ir generando propuestas que permitan producir otras variedades

o presentaciones con la hoja de Stevia, ya que si bien es cierto no es novedoso, pero tampoco está siendo muy implementando en esta región.

Referencias

García, M. (2016). *Elaboración de un edulcorante natural realizado a base de Stevia mediante la extracción de glucósidos de esteviol* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Cartagena, España.

Godoy, K. (Jun,2019) Grandes empresas comercializan la planta de Stevia de Paraguay. Diálogo Chino. Recuperado de <https://dialogochino.net/es/agriculturas/27859-grandes-empresas-comercializan-la-planta-de-stevia-de-paraguay/>.

Illanes, J. (2018). *El crecimiento en el consumo de la Stevia en el Perú*. Nutrablog. Recuperado de <https://www.nutrastevia.pe/nutrablog/el-crecimiento-en-el-consumo-de-la-stevia-en-el-peru>.

Villacorta, J. C. (2019, 02 de abril). *La fábrica de Stevia más grande del mundo se encuentra en Piura*. Infomercado. Recuperado de <https://infomercado.pe/la-fabrica-de-stevia-mas-grande-del-mundo-se-encuentra-en-piura/>.

Porlles, J. et al. (2015, 04 de noviembre). *¿Qué requerimos para una industrialización sostenible del Perú? Una propuesta del modelo industrial*. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/download/12101/10827>.

Marriott, F. (2017). *Estudio de factibilidad de una empresa exportadora de hojas de Stevia a Estados Unidos* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

Pastoriza, G, & Villamar, B. (2015). *Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización de edulcorantes naturales a base de Stevia* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

Muñoz, C. (2015). *Proceso de obtención de un nuevo edulcorante natural a base de Stevia Rebaudiana Bertoni*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cádiz, Andalucía, España.

Huaranga, C. (2017). *Producción y comercialización de Stevia en polvo en frasco de 60 gr.* (Tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

Choque, T. (2018). *Plan de negocios basado en el modelo Canvas para la factibilidad de la producción y comercialización de derivados a base de Stevia en Arequipa*. (Tesis de postgrado). Universidad Nacional San Agustín, Arequipa.

Sallari, J. & Sernaque, E. (2017). *Programa de producción y comercialización de Stevia Rebaudiana Bertoni, contribuyendo a proteger el medio ambiente y a mejorar las condiciones de vida de los agricultores del distrito de Pítipo para el periodo 2015-2020*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

Delgado, A. (2016). *Estudio de pre factibilidad de exportación de productos a base de Stevia a Estados Unidos y a la Unión Europea*. (Tesis de pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima.

Cruz, S. & Maurate, M. (2018). *Factores claves de éxito para desarrollar oferta exportable de Stevia rebaudiana, comercializada como hojas secas del departamento de San Martín – Perú hacia el mercado de Japón*. (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima.

Acosta, N. (2015, marzo). Las potencialidades de la Stevia nacional en el mercado mundial. *Centro de análisis y difusión de la economía paraguaya*. Recuperado de <http://www.cadep.org.py/etiqueta/obei/>.

Ponce de León, A. Q. (2009). *Sistema de producción*. España. El Cid Editor.

Anaya, J. J. (2016). *Organización de la producción industrial*. Madrid. ESIC Editorial.

Betancourt, D. F. (2016). *Capacidad de producción: ¿Qué es y cómo se calcula?* Recuperado de www.ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa.

Global Stevia Institute. (2015). Stevia, una tendencia mundial. *É-Alimentación*. Recuperado de <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/71995-estevia-una-tendencia-mundial->.

Prieto, J. E. (2013). *Investigación de mercados (2a. ed.)*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/69269>.

Prieto, J. E. (2009). *Investigación de mercados*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/69269>.

QuestionPro. (2019). *Guía Definitiva de Investigación de Mercado (2da. ed.)* Recuperado de <https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-mercados.html>.

Vallhonrat, J. M. (2009). *Localización, distribución en planta y mantenimiento*. Barcelona, Spain: Marcombo. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/45871?page=51>.

Suñé Torrents, A. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. Madrid, Spain: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/53082?page=177>.

Salazar, B. (30 de agosto del 2019). *Métodos de localización de planta*. [mensaje de un blog]. recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenoy-distribucion-en-planta/metodos-de-localizacion-de-planta/>.

ANEXOS



ANEXO I: ENCUESTA

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE.

Objetivo: Determinar la capacidad de producción para un nuevo producto a base de Stevia, mediante el diseño del sistema productivo para atender el mercado objetivo en la región Lambayeque.

La presente encuesta se desarrolla para conocer los gustos y preferencias de los posibles consumidores.

Lugar de residencia: _____

1. Sexo

- a) Femenino
- b) Masculino

2. Edad

- a) 15 – 25
- b) 25 – 35
- c) 35 – 45
- d) 45 a mas

3. ¿Conoce de algún producto a base de Stevia?

- a) Si
- b) No
- c) No sabe / no opina

- 4. ¿Consumes algún tipo de endulzante, que no sea azúcar?**
- a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina
- 5. ¿Estaría dispuesto a consumir un endulzante a base de Stevia?**
- a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina
- 6. ¿Reemplazaría usted el azúcar por un endulzante natural que sea más saludable?**
- a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / no opina
- 7. ¿Si compra algún endulzante natural, cuanto suele gastar en promedio en la compra de los mismos?**
- a) S/. 10 – S/. 20
 - b) S/. 20 – S/. 30
 - c) S/. 30 – S/. 40
 - d) S/. 40 a mas
- 8. ¿Si comprara un endulzante natural, lo haría por?**
- a) Precio
 - b) Calidad
 - c) Presentación
 - d) Cantidad
 - e) Punto de venta
- 9. ¿En qué presentación le gustaría consumir un endulzante natural?**
- a) Pastillas o tabletas
 - b) Liquido (gotas)
 - c) Polvo
 - d) Cristalizado (como el azúcar)
 - e) Sachet

9.1 De preferir un endulzante en pastillas, ¿Qué cantidad prefiere?

- a) De 50 unidades
- b) De 100 unidades
- c) De 100 a más unidades

9.2 De preferir un endulzante en Liquido, ¿Qué cantidad prefiere?

- a) De 50 ml
- b) De 100 ml
- c) De 150ml a mas

9.3 De preferir un endulzante en polvo, ¿Qué cantidad prefiere?

- a) De 200 gr
- b) De 400 gr
- c) De 600 gr a mas

9.4 De preferir un endulzante cristalizado, ¿Qué cantidad prefiere?

- a) De 50 gr
- b) De 100 gr
- c) De 150 gr
- d) De 150 gr a mas

9.5 De preferir un endulzante en sachets, ¿Qué cantidad prefiere?

- a) De 60 unid.
- b) De 120 unid.
- c) De 180 unid.
- d) De 180 unid. a mas

10. ¿Con qué frecuencia compraría los endulzantes naturales?

- a) Diario
- b) Semanal
- c) Mensual
- d) Más

11. ¿Qué presentación en cuanto a envase (sirve para contener, proteger, manipular y distribuir un producto) le parece mejor para un endulzante natural?

- a) Plástico

- b) Vidrio
- c) Papel

12. ¿Para usted, qué color de envase es más atractivo para presentar un endulzante natural?

- a) Rojo
- b) Amarillo
- c) Verde
- d) Azul
- e) Blanco

13. ¿Qué característica busca usted en un endulzante natural?

- a) Que sea natural
- b) Que sea económico

14. ¿Cuántas veces al día consumiría un endulzante natural a base de Stevia?

- a) Una vez al día
- b) Dos veces al día
- c) Tres veces al día
- d) De cuatro a más veces al día

15. ¿Dónde preferiría comprar un endulzante natural?

- a) Farmacias
- b) Supermercados
- c) Tiendas naturistas
- d) Tiendas cercanas a casa

ANEXO II: VALIDACIÓN DE ENCUESTAS POR EXPERTOS



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE CADA PREGUNTA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE

INDICADOR EN EVALUACIÓN: GUSTOS Y PREFERENCIAS DEL PÚBLICO OBJETIVO

AUTORA: ROXANA NOELIT CARBAJAL ACUÑA

FECHA: 25 DE JULIO DEL 2020

Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
1	3	3	4	3	
2	4	3	3	4	
3	3	4	4	4	
4	4	3	3	4	
5	4	3	4	3	
6	4	3	4	4	
7	3	3	4	3	
8	4	4	4	4	
9	4	4	4	3	
9.1	3	4	3	3	
9.2	3	3	4	4	
9.3	4	4	3	3	
9.4	3	3	3	4	
9.5	4	4	3	3	
10	4	3	3	4	
11	3	4	4	3	
12	4	3	3	4	
13	3	3	4	3	
14	4	4	3	4	
15	4	4	4	3	


JORGE LUIS CHIROQUE CALDERÓN
 INGENIERO INDUSTRIAL
 REG. CIR. N° 142664

Firma, sello, DNI Reg. Prof.

Activar W
Ve a Configu

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE CADA PREGUNTA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE

INDICADOR EN EVALUACIÓN: GUSTOS Y PREFERENCIAS DEL PÚBLICO OBJETIVO

AUTORA: ROXANA NOELIT CARBAJAL ACUÑA

FECHA: 25 DE JULIO DEL 2020

Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
1	1	1	3	3	
2	2	2	3	2	
3	3	4	4	4	
4	3	4	3	4	
5	4	3	3	4	
6	4	4	4	3	
7	4	3	4	4	
8	4	2	4	4	
9	4	3	3	4	
9.1	3	3	3	4	
9.2	3	3	3	4	
9.3	4	3	3	4	
9.4	4	3	4	4	
9.5	4	3	4	4	
10	4	3	4	4	
11	4	4	4	4	
12	4	4	4	4	
13	4	3	3	4	
14	4	3	3	4	
15	4	3	3	4	



Firma, Sello, DNI, Reg. Prof.
CONSORCIO BELLAVISTA

ING. OSCAR CORONEL CORONEL
CIP. Nº 140799
ESPECIALISTA DE ENT

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE CADA PREGUNTA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO A BASE DE STEVIA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE

INDICADOR EN EVALUACIÓN: GUSTOS Y PREFERENCIAS DEL PÚBLICO OBJETIVO

AUTORA: ROXANA NOELIT CARBAJAL ACUÑA

FECHA: 25 DE JULIO DEL 2020

Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
1	4	3	3	4	
2	4	4	4	3	
3	4	4	3	4	
4	3	4	4	3	
5	4	3	3	3	
6	3	4	3	3	
7	4	3	3	4	
8	4	4	4	3	
9	3	3	4	4	
9.1	4	4	4	4	
9.2	3	3	3	3	
9.3	4	4	4	3	
9.4	3	3	3	4	
9.5	4	4	4	3	
10	3	3	4	4	
11	3	3	3	3	
12	3	4	3	3	
13	4	3	4	4	
14	3	4	4	4	
15	4	4	4	4	

Vidaluro Carpio S.
Vidaluro Carpio Incio
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 72214
1792 0590

Firma,sello, DNI Reg. Prof.

ANEXO III: MAQUINARIA

Para el proceso de extracción de steviósidos se tiene la siguiente maquinaria:

Trituradora:



Marmitas:



Filtros:



Microfiltración:



