



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de una planta productora de endulzantes naturales
a base de yacón para personas con diabetes en la región
de Piura.**

Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería
Industrial y de Sistemas.

**Diana Estefanía Romero Heredia
Flor Gabriela Guerrero Navarro
Katerine Gissela Muñoz Castillo
Joaquín Heredia Estela
Shellah Fabiana Trelles Castillo**

Asesor:

Dr. Ing. Dante Arturo Martin Guerrero Chanduví

Piura, noviembre de 2022



Resumen

Durante los últimos años las tasas de enfermedades como la diabetes han tenido un gran impacto en la población piurana, uno de los factores se debe al mal estilo de vida de las personas en cuanto a su alimentación ya que existe un alto consumo de productos con porcentajes de índice de azúcares, los cuales sobrepasan a lo recomendado por la OMS. Según los últimos reportes del INEI, Piura se encuentra entre las regiones con más casos solo detrás de Lima.

En efecto a esta problemática, se vio la necesidad de poder cubrir ello, iniciando la idea de proyecto de poder elaborar un producto natural que aporte un valor nutritivo y saludable, se investigó y se encontró el insumo perfecto con las cualidades aptas que sirva de materia prima para llevar a cabo la idea. Ante ello nace el proyecto que a lo largo de dos meses y medio se ha desarrollado que es el endulzante natural a base de yacón, que es un producto que tienen características y beneficios particulares, además de ser un producto saludable pues el yacón tiene unas propiedades que benefician la salud de las personas en particular de las personas que sufren de diabetes.

Este proyecto que ha surgido ante la necesidad de poder aportar un producto saludable y beneficioso para las personas, más ahora que se consume y que en los mercados se adquieren mayores productos procesados que contienen índices altos y dañinos de azúcar entre otros componentes. Este se presenta como un complemento adicional que puede ser usado para poder endulzar tus bebidas, ensaladas, jugos, etc. Y ayudando a fortalecer el sistema inmune de todas las personas que lo consuman y sea parte de su dieta alimenticia.

Es por ello que este proyecto se realizó teniendo como prioridad una minuciosa investigación, consultando fuentes confiables que permitan obtener información de calidad para el informe y conforme a ello conlleve a realizar nuestro proyecto de la forma más veraz y auténtica logrando la aceptación de este. Se hizo un trabajo en equipo teniendo y desarrollando habilidades y competencias que fomenten el trabajo en equipo. En efecto el equipo plasmó el proyecto en el siguiente informe estructurado con siete capítulos de suma importancia. Asimismo, se llevaron reuniones constantes del equipo para poder trabajar los diferentes informes, se hizo una investigación de mercado en el cual se llegó a elaborar encuestas para poder elaborar el diseño del logo, así también del empaque, reuniones con expertos,

metodología, se hizo el diseño de operaciones elaborando los *layout*, diagrama de correlaciones, localización de la planta,

Máquinas utilizadas para la elaboración del producto, balance de materiales, estructura organizacional y determinación de la capacidad de la planta.



SUMMARY

During the last few years, the rates of diseases such as diabetes have had a great impact on the population of Piura, one of the factors is due to the poor lifestyle of people in terms of their diet, since there is a high consumption of products with sugar index percentages, which exceed OMS's recommendations. According to the latest INEI reports, Piura is among the regions with the highest number of cases, second only to Lima.

In effect to this problem, it became necessary to be able to cover it, initiating the idea of project to be able to elaborate a natural product that contributes a nutritious and healthy value, we investigated and found the perfect input with the suitable qualities that serve as raw material to carry out the idea. In view of this, the project that has been developed over three months was born, which is the natural sweetener based on yacon, which is a product that has particular characteristics and benefits, in addition to being a healthy product because yacon has properties that benefit the health of people, particularly people suffering from diabetes.

This project has arisen from the need to provide a healthy and beneficial product for people, especially now that more processed products containing high and harmful levels of sugar, among other components, are being consumed in the markets. This is presented as an additional complement that can be used to sweeten your beverages, salads, juices, etc. And helping to strengthen the immune system of all people who consume it and make it part of their diet.

That is why this project was carried out having as a priority a thorough research, consulting reliable sources that allow us to obtain quality information for the report and in accordance with this, it leads to carry out our project in the most truthful and authentic way, achieving the acceptance of this. A teamwork was done by having and developing skills and competencies that foster teamwork. In fact, the team translated the project into the following report structured with seven very important chapters. Likewise, constant team meetings were held in order to work on the different reports, a market research was carried out in which surveys were conducted in order to elaborate the logo design, as well as the packaging, meetings with experts, methodology, the design of operations was made by elaborating the layout, correlation diagram, plant location, machines used for the production of the product, balance of materials, organizational structure and determination of the plant's capacity.



Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| Lista de Tablas | 11 |
| Lista de figuras..... | 13 |
| Introducción | 15 |
| Capítulo 1 Antecedentes y situación actual | 17 |
| 1.1 Antecedentes del Yacón | 17 |
| 1.1.1 Origen del Yacón | 17 |
| 1.1.2 Comercialización del Yacón..... | 18 |
| 1.1.3 Producción del Yacón en el Perú..... | 19 |
| 1.1.4 Consumo del Yacón en el país y el mundo | 19 |
| 1.1.5 Oferta y demanda del Yacón en el país..... | 20 |
| 1.2 Situación actual del jarabe de Yacón en el Perú..... | 21 |
| 1.2.1 Principales empresas productoras de endulzante de Yacón en el Perú | 21 |
| 1.2.2 Evolución de las exportaciones del endulzante a base de Yacón | 21 |
| 1.3 Situación actual de los endulzantes en el Perú | 22 |
| 1.3.1 Descripción del mercado actual de endulzantes en el Perú | 22 |
| 1.3.2 Descripción del mercado actual de endulzantes en el Extranjero | 23 |
| 1.3.3. Actuales Competidores | 24 |
| Capítulo 2 Marco teórico..... | 27 |
| 2.1 Yacón | 27 |
| 2.1.1 Propiedades físicas | 27 |
| 2.1.2 Propiedades químicas | 28 |
| 2.1.3 Jarabe de Yacón..... | 29 |
| 2.1.4 Usos de jarabe de Yacón | 29 |
| 2.1.5 Otros derivados | 29 |
| 2.1.6 Beneficios a la salud de personas con diabetes | 31 |
| 2.2 Endulzantes naturales | 31 |
| 2.2.1 Historia | 31 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2 Definición | 32 |
| 2.2.3 Tipos de endulzantes..... | 33 |
| 2.2.4 Propiedades..... | 34 |
| 2.3 Procesos de elaboración de endulzantes en la industria | 34 |
| 2.3.1 Materia prima..... | 34 |
| 2.3.2 Procesos de elaboración de los endulzantes | 34 |
| 2.3.3. Factores que afecta la calidad de los endulzantes..... | 36 |
| Capítulo 3 Metodología..... | 37 |
| 3.1 Planteamiento del problema y la oportunidad | 37 |
| 3.1.1 Restricciones del proyecto | 37 |
| 3.2 Hipótesis | 38 |
| 3.3 Objetivo general del proyecto..... | 38 |
| 3.4 Objetivos específicos del proyecto..... | 38 |
| 3.5 Justificación | 39 |
| 3.6 Herramientas y técnicas | 39 |
| 3.6.1 Estudio de mercado..... | 40 |
| 3.6.2 Ingeniería del proyecto | 40 |
| 3.6.3 Análisis económico y financiero | 40 |
| 3.6.4 Estructura organizacional..... | 41 |
| Capítulo 4 Estudio de mercado | 43 |
| 4.1 Estimación de la demanda | 43 |
| 4.2 Encuestas virtuales..... | 43 |
| 4.3 Resultados y análisis del estudio de mercado..... | 43 |
| Capítulo 5 Ingeniería de proyecto | 53 |
| 5.1 Balance de materiales | 53 |
| 5.3 Descripción del proceso de elaboración de endulzantes a base de yacón..... | 55 |
| 5.3.1 Proceso de producción de jarabe de yacón | 55 |
| 5.3.2 Proceso de elaboración de endulzantes | 56 |
| 5.4 Diagrama de procesos | 57 |
| 5.5 Manual de procedimientos (MAPRO) | 59 |
| 5.6 Maquinaria y equipos..... | 60 |
| 5.7. Disposición de la planta..... | 66 |
| 5.7.5. Diagrama de interrelaciones | 71 |
| 5.8 Localización de la planta..... | 74 |
| 5.9 Diseño del logo del endulzante de yacón..... | 77 |
| 5.10 Diseño del empaque y la etiqueta..... | 77 |

| | |
|---|----|
| Capítulo 6 Análisis económico y financiero..... | 79 |
| 6.1 Presupuesto de inversión..... | 79 |
| 6.2 Presupuesto de costos y gastos | 80 |
| 6.3. Presupuesto de ingresos | 81 |
| 6.4 Análisis de Rentabilidad | 83 |
| Capítulo 7 Estructura Organizacional..... | 85 |
| 7.1 Organigrama..... | 85 |
| 7.2 Manual de organización y funciones..... | 86 |
| Conclusiones y recomendaciones | 92 |





Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Mercado de comercialización del yacón | 19 |
| Tabla 2. Principales marcas de endulzantes artificiales Perú 2019 | 22 |
| Tabla 3. Principales marcas de endulzantes naturales Perú 2019..... | 22 |
| Tabla 4. Mercado de endulzantes | 23 |
| Tabla 5. Cantidad necesaria para obtener el mismo dulzor | 24 |
| Tabla 6. Precios promedio de 1 onza de edulcorante en EE. UU..... | 24 |
| Tabla 7. Requerimientos de cultivo..... | 28 |
| Tabla 8. Composición química de yacón | 28 |
| Tabla 9. Contenido de los jarabes | 29 |
| Tabla 10. Endulzantes artificiales | 32 |
| Tabla 11. Especificaciones mezcladora | 61 |
| Tabla 12. Especificaciones lavadoras de alimentos | 61 |
| Tabla 13. Especificaciones autoclave | 62 |
| Tabla 14. Especificaciones extractora | 63 |
| Tabla 15. Especificaciones filtro prensa | 64 |
| Tabla 16. Especificaciones marmita | 64 |
| Tabla 17. Especificaciones liofilizador | 65 |
| Tabla 18 . Especificaciones tinas de acero inoxidable..... | 66 |
| Tabla 19. Especificaciones balanza industrial | 66 |
| Tabla 20. Dimensiones de las máquinas | 68 |
| Tabla 21. Calculo área de producción | 68 |
| Tabla 22. Medidas de cada área..... | 69 |
| Tabla 23. Tabla de códigos | 70 |
| Tabla 24. Tabla de razones | 70 |
| Tabla 25. Tabla de interrelaciones | 71 |
| Tabla 26. Costo de terreno..... | 75 |
| Tabla 28. Presupuesto de inversión | 79 |
| Tabla 29. Presupuesto de costos y gastos..... | 80 |
| Tabla 30. Rendimiento | 81 |
| Tabla 31. Presupuesto de ingresos | 82 |
| Tabla 32. Flujo económico | 82 |
| Tabla 33. Periodo de recuperación del capital..... | 83 |
| Tabla 34. Puestos de la empresa..... | 85 |

| | |
|---|----|
| Tabla 35. Operarios | 86 |
| Tabla 36. MOF gerente general..... | 86 |
| Tabla 37. MOF del jefe de marketing y ventas..... | 87 |
| Tabla 38. MOF del Contador | 88 |
| Tabla 39. MOF del Analista de RR. HH | 88 |
| Tabla 40. MOF del Almacenero..... | 89 |
| Tabla 41. MOF de los Operarios..... | 90 |
| Tabla 42. MOF del jefe de Operaciones | 90 |



Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Distribución geográfica..... | 18 |
| Figura 2. Gráfica del consumo de yacón en el mundo | 20 |
| Figura 3. Derivados de yacón | 30 |
| Figura 4. Resultados de encuesta pregunta 1 | 44 |
| Figura 5. Resultados de encuesta pregunta 2 | 44 |
| Figura 6. Logo | 45 |
| Figura 7. ¿Qué sexo es usted?..... | 45 |
| Figura 8. Edad | 46 |
| Figura 9. Consumo de alimentos endulzados | 46 |
| Figura 10. Frecuencia de endulzado de alimentos..... | 47 |
| Figura 11. Endulzante de mayor consumo | 47 |
| Figura 12. Atributo con mayor validez al adquirir un endulzante | 48 |
| Figura 13. Adquisición más frecuente de endulzantes | 48 |
| Figura 14. Conocimientos del yacón | 49 |
| Figura 15. Opiniones de introducir el endulzante al mercado..... | 49 |
| Figura 16. Disposición de consumo del producto | 50 |
| Figura 17. Presentación para adquirir el producto | 50 |
| Figura 18. Precio con mayor disposición a pagar..... | 51 |
| Figura 19. Lugar con mayor preferencia para comprar el endulzante | 51 |
| Figura 20. Uso de empaques biodegradables al vender el producto | 52 |
| Figura 21. Grados de recomendación del producto | 52 |
| Figura 22. Balance de materiales | 53 |
| Figura 23. Diagrama de procesos | 58 |
| Figura 24. Mezcladora..... | 61 |
| Figura 25. Lavadora de alimentos | 61 |
| Figura 26. Autoclave..... | 62 |
| Figura 27. Extractora | 63 |
| Figura 28. Filtro prensa | 63 |
| Figura 29. Marmita..... | 64 |
| Figura 30. Liofilizador | 65 |
| Figura 31. Tinajas de acero inoxidable..... | 65 |
| Figura 32. Balanza industrial | 66 |
| Figura 33. Diagrama de interrelaciones 1 | 71 |
| Figura 34. Diagrama de interrelaciones 2 | 72 |
| Figura 35. Diagrama de bloques 1..... | 72 |

| | |
|---|----|
| Figura 36. Diagrama de bloques 2..... | 73 |
| Figura 37. <i>Layout</i> 1 | 74 |
| Figura 38. <i>Layout</i> 2 | 74 |
| Figura 39. Delitos del 2021..... | 76 |
| Tabla 27. Análisis de Ubicación | 76 |
| Figura 40. Logo Misky Thany | 77 |
| Figura 41. Empaque de “Misky Thany” | 78 |
| Figura 42. Tabla nutricional de “Misky Thany” | 78 |
| Figura 43. Organigrama..... | 85 |

Introducción

El presente proyecto denominado “Diseño de una planta productora de endulzantes naturales a base de yacón para personas con diabetes en la región de Piura”, tiene la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas en Piura.

La idea surge al evaluar el incremento de personas diagnosticadas con diabetes los últimos años en Piura, debido a una deficiente alimentación. El proyecto está direccionado para satisfacer las necesidades de personas que cuidan su salud y poder atender un amplio nicho de mercado.

Al conocer las propiedades del yacón se eligió para realizar un endulzante en base a este producto. El yacón es un tubérculo que tiene atributos hipoglicemiantes que reducen y regulan los niveles de azúcar en la sangre. Cabe recalcar que el yacón se acopla a varios tipos de preparación debido a sus grandes nutrientes que posee.

El endulzante de yacón es completamente natural. Tiene propiedades antioxidantes, hipoglicemiantes y antibacterianas que son la base para una buena alimentación. El producto es versátil y puede ser usado en comidas, bebidas, etc. Además, es el único endulzante con fibra prebiótica ideal para cubrir el sistema digestivo.

Finalmente, se proyecta que debido a sus propiedades este producto tenga una alta aceptación en el mercado y que en dos años la fabricación esté activa para poder contribuir con la salud de los piuranos.



Capítulo 1

Antecedentes y situación actual

Se analizará conceptos relacionados con la historia del yacón, revelando los orígenes en el país, comercialización, producción, disponibilidad.

También se analiza la situación actual del jarabe de yacón en el Perú, enfocándose en las principales empresas manufactureras y el desarrollo de las exportaciones de edulcorantes a base de yacón en los últimos años. Finalmente, se describe en detalle la situación actual de los edulcorantes en el Perú, se describe el mercado y se enumeran los competidores actuales.

1.1 Antecedentes del Yacón

Se investigará sobre toda la información que pueda existir referente a los antecedentes relacionados con el tema a la materia prima que se decidió utilizar para el desarrollo de este proyecto, con lo cual ayudará a poder consultar de fuentes confiables y sirva de ayuda para poder emprender a recolectar toda la información posible relacionado al origen, comercialización, producción, consumo y oferta de yacón.

1.1.1 Origen del Yacón

El yacón se encontró originalmente en el género *Polymnia sonchifolia* o *Polymnia edulis*, un género creado por *Linnaeus* en 1751. En 1967, Wells realizó el primer estudio moderno del género, conservando el género *Polymnia*. Otra opinión fue apoyada por Robinson en 1978, reuniendo el género *Smallanthus* propuesto por Mackenzie en 1933 y dividiéndolo en *Smallanthus* y *Polymnia* en 1978. Las especies de América del Norte, América Central y todo el Sur se conocen colectivamente como el género *Smallanthus*, mientras que varias Las especies de América del Norte permanecen en el género *Polymni* (Gordillo, 2009).

Asimismo, yacón es una planta arbustiva originaria de los Andes y cultivada por la población de Tahuantinsuyo. Se han encontrado cerámicas y textiles prehispánicos que datan de más de 1,000 años a lo largo de la costa de Perú, en consonancia con la cultura Nazca, lo que nos permite identificar algunas representaciones fitomórficas del yacón. Llegó a Nueva Zelanda en

1985 y ahora crece bien en el sur de Australia. Esta planta se encuentra entre las nueve raíces y tubérculos andinos más importantes de la alimentación del poblador rural, ya que para estos

pueblos la raíz era considerada tanto alimenticio como medicinal, además esta permaneció oculta del mercado urbano por aproximadamente 500 años. El yacón contiene inulina, un azúcar no digerible, la raíz se consume cada vez más para tratar el colesterol y la diabetes, y como prebiótico y edulcorante. Finalmente, es necesario recalcar que tiene una composición relevante y significativa de fósforo, calcio, hierro y vitaminas B y C.

Figura 1. Distribución geográfica



Nota. Tomado de Super Foods Peru (s.f.)

1.1.2 Comercialización del Yacón

En los últimos años se ha producido mayor siembra anual de yacón, eso se debe a los medios de comercialización que han avanzado potencialmente y que ha conllevado a que se logre incrementar su producción en diversas zonas del país. Además, los aportes, propiedades y beneficios que tiene este producto que hasta hace algunos años era desconocido, hoy en día ya se conocen gracias a la difusión que se le ha dado en el mercado internacional, pues hoy es uno de los productos que más se ha exportado desde el año 2000 hasta la actualidad. Entre sus beneficios se destaca su gran aporte para aquellas personas que padecen diabetes, ya que es un producto natural, bajo en calorías que contiene inulina y tiene grandes aportes para la salud. Es por ello por lo que gracias a su gran valor nutricional ha recibido el reconocimiento internacional, ya que en la reunión de la comisión del *Codex Alimentarius* que está situada en suiza y quien es la que crea normas internacionales de salvar vidas de muchas enfermedades, el yacón ha sido incluido en la norma internacional fomentar el comercio de estos alimentos, además de abrir posibilidades que sea cultivado a gran escala (INTA informa, 2017).

Tabla 1. Mercado de comercialización del yacón

| Mercado | % var 13-12 | %Part | FOB |
|----------------|--------------------|--------------|------------|
| Estados unidos | -45% | 80% | 1 059,81 |
| Brasil | ----- | 9% | 125,00 |
| Alemania | 154% | 3% | 33,47 |
| Reino Unido | 116% | 2% | 28,68 |
| Japón | 204% | 1% | 19,66 |
| España | 1599% | 1% | 16,01 |
| Guatemala | ----- | 1% | 7,00 |
| Países Bajos | 618% | 0% | 6,49 |
| Canadá | -82% | 0% | 5,90 |
| Otros países | ----- | 1% | 19,68 |

1.1.3 Producción del Yacón en el Perú

El departamento donde se produce una mayor cantidad de yacón es en Cajamarca, esto debido a la naturaleza y características de este. Además, otros lugares destacables son los siguientes: Oxapampa, Amazonas, Huánuco y Puno. La época de siembra corresponde al periodo desde septiembre hasta noviembre.

En el sector comercial, por lo general se suele sembrar 600 hectáreas, resaltando que actualmente se ha ido incrementando.

1.1.4 Consumo del Yacón en el país y el mundo

El yacón es un producto originario de la sierra peruana en la que antiguamente se producía para el consumo familiar. En la actualidad estos números cambiaron debido a que la comercialización del producto aumentó, el consumo de este producto incrementó por sus propiedades en cuanto a salud y bienestar.

Hoy en día existe pocas formas de consumo del yacón, la forma tradicional de consumo de este producto es en su forma cruda o como fruta, en la que se lava el producto, se pela y se consume directamente, debido a que es un producto dulce y fresco que se puede consumir en cualquier momento del día.

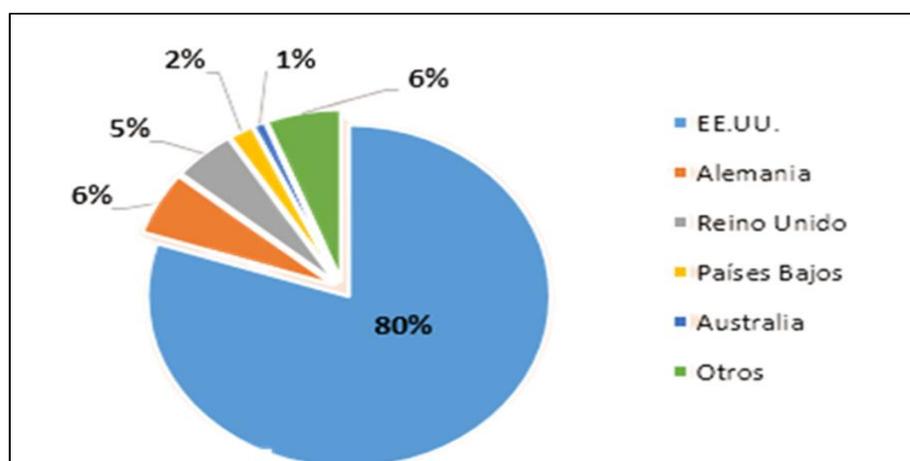
Otras formas de consumo tales como:

- Té de yacón
- Jarabe de yacón
- Yacón deshidratado
- Extracto de yacón
- Yacón en polvo
- Mermelada de yacón
- Yacón en almíbar

En general, el yacón es utilizado en Perú y otros países por personas con diabetes y prediabetes, y el producto es recomendado por nutricionistas para tratar y controlar los niveles de glucosa en sangre. También es consumido por personas que buscan alternativas naturales para mejorar su salud. El yacón se encuentra en la lista de los superalimentos peruanos gracias a sus múltiples beneficios para la salud, destacamos que su disponibilidad es constante, con días pico en junio, julio, agosto y septiembre durante todo el año. (MINAGRI, 2020)

El consumo del yacón en el mundo está dado principalmente por sus beneficios en la salud, la comercialización y producción de este tubérculo ha aumentado significativamente en los últimos años entre los países exportadores tenemos:

Figura 2. Gráfica del consumo de yacón en el mundo



Nota. Tomado de ADEX Perú (2018)

1.1.5 Oferta y demanda del Yacón en el país

La creciente demanda de yacón incentiva el cultivo de yacón. Hasta hace unos años, se cultivaba solo para uso personal y se vendía en ferias locales especiales. Pero ahora cientos de familias campesinas en todo Perú lo cultivan y lo venden en mercados municipales y supermercados. En el mercado mayorista, el precio es de S/ 5,64 soles por kilo, que es el precio medio. Los productos de yacón más populares son la miel, los extractos y las hojuelas (Gabino, s.f.). Además, Cabe recalcar que el yacón es estacionario, por ende, para el mes de enero y marzo el yacón esta escaso y su precio esta S/8 soles, abril y junio el yacón va apareciendo las primeras cosechas y cuesta S/ 6 soles, el tiempo más Yacón existe en el mercado es en el mes de Julio a septiembre y cuesta S/ 4 soles. (Vilchez, 2013)

Según un análisis de 110 entradas de yacón en el norte del Perú, se obtuvo que cada raíz tenía un rendimiento de 225 gramos a 3600 gramos por planta, con un promedio 1670 g de raíces de cada planta (Rodríguez, 2019).

Por último, Cajamarca produce 95 toneladas por hectárea por año, Ahuabamba, Cusco, Perú Produce 28 toneladas por hectárea por año, Oxapampa, Pasco, Perú. Produce 10 a 107 toneladas por hectárea por año y Cusco, Perú produce 25 a 111 toneladas por año (Rodríguez, 2019).

1.2 Situación actual del jarabe de Yacón en el Perú

En esta parte también se ha considerado la investigación de un producto hecho a base de yacón como es el jarabe, el cual consta de un proceso muy parecido al del endulzante y que el equipo consideró que era de importancia su investigación ya que es también otro producto elaborado a partir de la materia prima que utilizaríamos.

1.2.1 Principales empresas productoras de endulzante de Yacón en el Perú

A continuación, se detallarán las principales empresas productoras de endulzante de yacón peruanas:

Endulza: Esta empresa se dedica exclusivamente a la producción de endulzantes de yacón en polvo, teniendo dos tipos de presentaciones: en pote y en sobre (bolsa biodegradable). Además, ofrece paquetes elaborados específicamente para casas o empresas.

Eco andino: Ofrece el yacón en diversas presentaciones que incluyen en jarabe, polvo, rebanadas semisecas y en chips. Además, otros productos hechos a base de tubérculos y frutas originarios de los Andes y la Amazonía de Perú, como una variedad de marcas.

Yauvana: Elaboran productos para el consumo alimenticio diario, medicamentos, suplementos, entre otros. Los productos hechos a base de yacón que ofrece son jarabe, galletas y cereal.

Organix: Sus productos a base de yacón que ofrece son miel, harina y cápsulas.

1.2.2 Evolución de las exportaciones del endulzante a base de Yacón

El yacón es uno de los productos que ha tenido un alto potencial de demanda. Este mercado de yacón desde el 2008 ha registrado un crecimiento alentador en su exportación como producto, además también en otras presentaciones como la miel de yacón, harina de yacón, jarabe de yacón, hojuelas semi secas, etc. Entre los principales mercados donde ese exporta este producto y sus diversas presentaciones se destaca a Estados Unidos que concentra aproximadamente el 80%, Alemania, Reino Unido, Japón y Australia. En el 2017 las exportaciones de este producto han seguido en alza y se han obtenido un valor de US\$1 millón 912 mil que significa que con respecto al año anterior aumento en un 22% aprox. Además, se espera que el mercado de yacón siga en aumento en Europa con la finalidad de que se tenga mayores exportaciones en varias de sus presentaciones.

1.3 Situación actual de los endulzantes en el Perú

En esta parte se hablará de la situación actual de los endulzantes que se encuentran en el mercado peruano, la demanda de ellos, además de las empresas competidoras con este tipo de productos, tanto nacionales como extranjeras.

1.3.1 Descripción del mercado actual de endulzantes en el Perú

Dentro de los últimos años se ha identificado el incremento en el consumo de endulzantes en el Perú debido a sus grandes beneficios en la salud.

Según encuestas realizadas por IPSOS en el 2019 se puede identificar solo un pequeño número de marcas de endulzantes entre artificiales y naturales siendo este último liderado por la Stevia.

Tabla 2. Principales marcas de endulzantes artificiales Perú 2019

| NOMBRES | COMPOSICIÓN |
|------------|-------------|
| SUGAFOR | Sucralosa |
| SPLENDA | Sucralosa |
| STAC | Aspartamo |
| NATURALIST | Aspartamo |
| SUCRASWEET | Sucralosa |
| DULSUC | Sacarina |
| EQUAL | Aspartamo |
| SUKRIN | Sacarina |
| DUCETTEN | Sucralosa |
| SUCARYL | Sucralosa |

Tabla 3. Principales marcas de endulzantes naturales Perú 2019

| NOMBRE | COMPOSICIÓN |
|-----------------------|-------------|
| STEVIA | Stevia |
| VIDA STEVIA | Stevia |
| NUTRA STEVIA | Stevia |
| STEVIA SACHETS | Stevia |
| STEVIA HARINA | Stevia |
| STEVIASA | Stevia |
| STEVIA POLVO | Stevia |
| STEVIA FILTRANTES | Stevia |
| HOJAS SECAS DE STEVIA | Stevia |
| HARINA DE STEVIA | Stevia |

1.3.2 Descripción del mercado actual de endulzantes en el Extranjero

En el mercado internacional de endulzantes “se tiene en cuenta las principales regiones del mundo, incluidas América del Norte, Europa, Asia-Pacífico, América del Sur y Oriente Medio y África” (Mordor Intelligence, 2021).

Tabla 4. Mercado de endulzantes

| Mercado de endulzantes | |
|------------------------|----------------------------|
| América del norte | Estados Unidos |
| | Canadá |
| | México |
| | Resto de América del Norte |
| Europa | Reino Unido |
| | Alemania |
| | España |
| | Francia |
| | Italia |
| | Rusia |
| Asia-Pacífico | El resto de Europa |
| | Porcelana |
| | Japón |
| | India |
| Sudamérica | Australia |
| | Resto de Asia-Pacífico |
| | Brasil |
| Oriente Medio y África | Argentina |
| | Resto de América del Sur |
| | Emiratos Árabes Unidos |
| | Sudáfrica |
| | Resto de Oriente Medio |
| | África |

Asia Pacífico es “uno de los mayores productores de edulcorantes del mundo y domina el mercado global de muchos edulcorantes de alta intensidad, incluidos la sacarina, el ciclamato, el acesulfamo de potasio (Ace-K), la stevia, el aspartamo, la sucralosa, la glicirricina, el alitamo y el neotamo” (Mordor Intelligence, 2021). Y como segundo lugar se considera la región América del Norte con mayor demanda después de la región Asia Pacífico, ya que en el año 2018 tuvo una participación considerable en el mercado. (MINCETUR, 2020)

Finalmente, la Stevia recibe un gran apoyo por los consumidores en Asia Pacífico y América Latina, ya que se presenta una alta disponibilidad de productos del endulzante ya mencionado y al incremento de sus beneficios en las regiones ya mencionadas. Este es un mercado relativamente grande porque el producto tiene un alto nivel de penetración en el mercado.

1.3.3. Actuales Competidores

Analicemos la situación competitiva del yacón en el mercado norteamericano mediante el estudio de los principales competidores en productos edulcorantes: (stevia, inulina en polvo), azúcar de coco (azúcar de coco o azúcar de palma) y jarabe de agave (néctar de agave o jarabe de agave). Antes de realizar la investigación, es importante comprender la diferencia en su dulzura en comparación con el azúcar o la miel tradicionales. En la figura se mostrará la cantidad equivalente de cada producto necesaria para lograr el dulzor de cucharadas de azúcar.

Tabla 5. Cantidad necesaria para obtener el mismo dulzor

| Producto | Equivalencia (cucharadas) |
|------------------------------|---------------------------|
| Miel | 12 |
| Jarabe o néctar de agave | 1 ¼ |
| Inulina en polvo (de agave) | 1 |
| Jarabe de Yacón | ¾ |
| Gotas de Stevia | 6 gotas |
| Azúcar de coco | ² /3 |

La imagen de arriba muestra que el jarabe de agave y la inulina son los menos dulces de todos los productos que se muestran. Porque para que el dulzor sea igual a 1 parte de azúcar, necesitas usar 1 ¼ y 1 parte, respectivamente. Por lo tanto, el jarabe de yacón y la stevia líquida son los más dulces y requieren menos azúcar para alcanzar la dulzura de una cucharada de azúcar. A continuación, se detallan las principales características de los principales competidores:

Stevia: La Stevia es un conocido edulcorante ampliamente utilizado en el mercado americano y a nivel mundial, mientras que Yacón aún es desconocido para la mayoría de las personas y tiene pocas fuentes globales. El cultivo del yacón todavía es reducido y a nivel familiar, muy poco a nivel comercial.

- Líquido. Puede servir como aderezo para ensaladas de frutas, panqueques o helados.

En la siguiente tabla 6 se hará una comparativa de los precios de mercados observados (venta por Internet).

Tabla 6. Precios promedio de 1 onza de edulcorante en EE. UU

| | Polvo | Jarabe | Deshidratado | Extracto (líquido) | Cápsulas |
|------------------|--------|--------|--------------|--------------------|----------|
| Yacón | \$1,86 | \$2,11 | \$2,05 | \$8,00 | \$8,91 |
| Stevia | \$3,26 | - | - | \$6,38 | - |
| Polvo de Inulina | \$1,10 | - | - | - | - |
| Azúcar de coco | \$0,56 | - | - | - | - |
| Néctar de agave | - | \$0,40 | - | - | - |

Concluimos que el yacón fue el más versátil de los edulcorantes analizados. Esto se debe a que ofrecemos la mayor cantidad de presentaciones de productos en el mercado, incluidos polvos, jarabes, deshidratados (rebanadas), extractos líquidos, cápsulas y tabletas. El polvo de yacón es más económico en comparación con la Stevia, que se considera el principal competidor, mientras que, en comparación con el extracto líquido, solo se puede considerar un producto observado para el yacón y, por lo tanto, puede no ser tan representativo como otros productos de la competencia. Un precio promedio más bajo para un yacón es indicativo de alguna cualidad inherente que es menos valiosa que un yacón, o al menos una ventaja menor o menos valorada.





Capítulo 2

Marco teórico

En este siguiente capítulo denominado marco teórico se abarcarán temas referentes a las propiedades del yacón como la del jarabe del yacón, además de una descripción de los endulzantes naturales y finalmente se detallará los procesos de fabricación de endulzantes.

2.1 Yacón

En este apartado se describirá las propiedades físicas y químicas del yacón, también se investigará sobre el jarabe de yacón, sus usos y otros derivados. Además, conoceremos los beneficios que tiene el yacón para mejorar la salud de las personas con diabetes.

2.1.1 Propiedades físicas

En lo que refiere a su botánica, la planta del yacón es compacta y densa, el rango de su altura tiene un intervalo entre 1 a 2,5 metros. Puede tener su origen en dos tipos de semillas: la semilla común y la vegetativa. Dependiendo de ello, la planta puede tener un tallo principal o varios, respectivamente. (Manrique, 2003)

Las principales partes de la planta son las siguientes: las raíces, el tallo, la cepa, la hoja, la rama floral, la flor masculina, la flor femenina y el fruto, a continuación, se describirá cada una de ellas:

- Las raíces: Se conocen dos tipos llamados fibrosas y reservantes. Las primeras son muy delgadas y cumplen la función de permanecer fija a la planta en el suelo, además de la absorción del agua para poder distribuir a los nutrientes. Por otra parte, las segundas son gruesas y son de color púrpura, blanco o crema.
- El tallo: es cilíndrico, hueco y piloso con una tonalidad entre verde y púrpura.
- La cepa: es una parte ubicada en la parte subterránea donde se desarrollan las denominadas yemas vegetativas. Sus tejidos funcionan como reserva de carbohidratos simples y fructooligosacáridos.
- La hoja: son opuestas y de cuatro formas; la primera lámina triangular, de base trunca, hastada y por último la cortada. Cuando se termina el proceso de floración en el tallo la producción aumenta ya que se presenta una ligera diferencia de hojas pues pasan de 13 a 16 pares de hojas. Ya que después de la etapa de floración solo se producen hojas de tamaño pequeño.

- La rama floral: Esta parte está compuesta por inflorescencias que son conocidas como capítulos. Cada rama floral tiene entre 20 a 40 capítulo y su producción es desde 20 hasta 80 capítulos. Un capítulo contiene de 80 a 90 flores masculinas y de 14 a 16 flores femeninas.
- El fruto: es la materia prima que se obtiene puede ser de color amarillo, morado y su cáscara varia de color, pero más se asemeja al marrón.

En lo que son los requerimientos de cultivo, se detallan a continuación:

Tabla 7. Requerimientos de cultivo

| Requerimiento | Descripción |
|----------------|---|
| Luz Solar | Es indiferente a la condición de luz para la formación de tallos y raíces. |
| Precipitación: | Se adapta a clima fríos y secos. |
| Altitud: | De 900 a 2750 m.s.n.m en los Andes. |
| Temperatura: | Baja: Si puede afectarlo muy bajas temperaturas. Alta: Soporta un alto nivel de temperaturas. |
| Tipo de suelo: | Es recomendable que sea uno bien drenado y rico. |

2.1.2 Propiedades químicas

El yacón es un tubérculo desconocido en la costa de nuestro país y posee un gran parecido a la papa, pero sin almidón, y su principal componente es el agua con un 83-90% aprox para que puedan estar sus raíces frescas. También está compuesto por carbohidratos, estos componen el 90% de peso de la raíz de yacón. Se estima que entre el 50-70% estas raíces estén contenidas de fructooligosacáridos (FOS). Asimismo, el resto de los carbohidratos se componen de sacarosa, fructosa y glucosa. Los FOS del yacón tienen una característica principal y se trata de su capacidad de retención de agua ya que debido a eso tiene estabilidad a altas y bajas temperaturas.

Tabla 8. Composición química de yacón

| VARIABLE | PROMEDIO | RANGO |
|---------------------------|----------|-------------|
| Materia seca (g) | 115 | 98 – 136 |
| Carbohidratos totales (g) | 106 | 89 – 127 |
| Fructanos (g) | 62 | 31 – 89 |
| Glucosa libre (g) | 3,4 | 2,3 – 5,9 |
| Fructosa libre (g) | 8,5 | 3,9 – 21,1 |
| Sacarosa libre (g) | 14 | 10 – 19 |
| Proteína (g) | 3,7 | 2,7 – 4,9 |
| Fibra (g) | 3,6 | 3,1 – 4,1 |
| Lípidos (mg) | 244 | 112 – 464 |
| Calcio (mg) | 87 | 56 – 131 |
| Fósforo (mg) | 240 | 182 – 309 |
| Potasio (mg) | 2282 | 1843 – 2946 |

Nota. Tomado de Gutiérrez y Ruidiaz (2003)

2.1.3 Jarabe de Yacón

El jarabe de yacón es un concentrado líquido del fruto de yacón en cual se obtiene del yacón que fue previamente rayado finamente, que luego se filtra para obtener un jugo el cual pasa por un proceso de evaporación para obtener jarabe de yacón, este es el proceso más básico para obtener jarabe de yacón.

El jarabe de yacón tiene fruto-oligosacáridos, este presenta calorías en menor proporción que son similares al jarabe de arce, miel de chanka, leche condensada, entre otras. De esta forma los diferentes productos elaborados a base de yacón tienden a ser bajo en calorías y con propiedades nutricionales (Seminario, 2014).

El jarabe de yacón tiene las siguientes características:

- La concentración de sólidos solubles es igual a $73 \pm 1^\circ$ Brix.
- Tiene una densidad igual a 1,350 g/ml.
- “El pH está entre los intervalos de 4,2 y 5,8 pero se debe conocer que se debe evitar descienda por debajo de 4 ya que sino los fructooligosacáridos se convierten en azúcares simples durante el almacenamiento del jarabe de yacón” (Manrique, 2005)

En comparación a otros edulcorantes en cuanto al valor calorífico como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 9. Contenido de los jarabes

| Producto | Brix | kcal/100 g de producto |
|-----------------|------|------------------------|
| Jarabe de yacón | 73 | 164 – 265 |
| Jarabe de maple | 66 | 252 |
| Miel de abeja | 82 | 304 |

Nota. Jarabe de yacón principios y procedimientos 2005

2.1.4 Usos de jarabe de Yacón

El jarabe de yacón tiene diferentes usos ya sea de manera de “consumo directo o como ingrediente en el aderezo para ensaladas, panadería, postres y pasteles. Como edulcorante de bajo índice glucémico en batidos, bebidas, chocolate, barritas energéticas, entre otros” (Ecoandino, S.f).

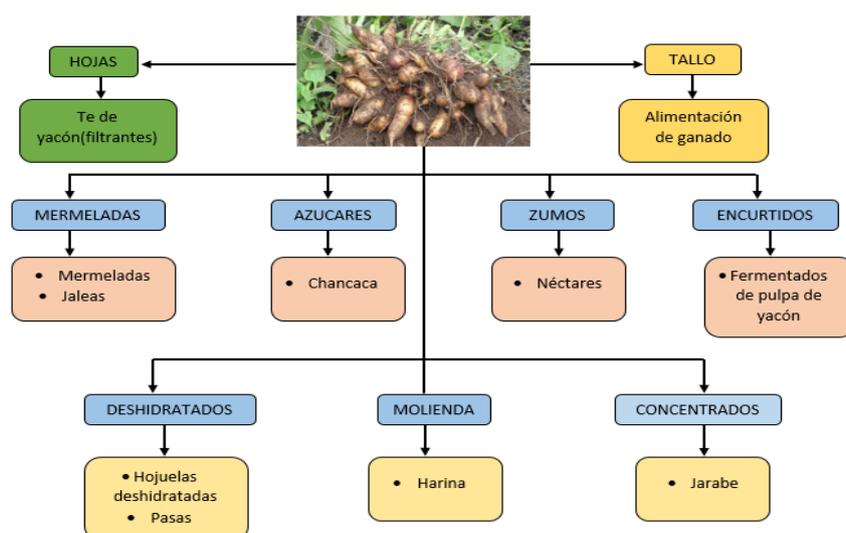
2.1.5 Otros derivados

Se describirá de manera detallada otros derivados que se utilizan en la actualidad que son los siguientes:

- Jarabe de yacón: “Este derivado que se obtiene del yacón consiste en extraer el jugo de las raíces y elevar la concentración de azúcares hasta alcanzar una temperatura de 73 brix en el producto terminado” (Manrique, 2005).

- Te de yacón: Se obtiene de las hojas recolectadas de la planta de yacón que suelen estar frescas para luego pasar por todo el proceso que tiene las etapas de fijación, oxidación, fermentación, secado, clasificación y el envasado.
- Hojuelas deshidratadas de yacón: Se obtienen del yacón, pero su procedimiento es muy fácil de realizar debido a que se elige la materia según su estado y luego del lavado se saca la cascara para ser cortadas en rodajas y ser deshidratadas para luego ser consumidas como cereales.
- Se hace una fermentación, es decir: “Se adquiere del proceso de maceración de la pulpa para bebidas alcohólicas como el vodka y el *smirnoff*” (Balaguera, 2020).
- Harina de yacón: Este producto se puede obtener de dos formas: molienda y acondicionando el zumo de yacón. Para obtener la harina de yacón pasa por varias etapas como lo es selección, lavado y desinfectado, pelado, troceado, escaldado, reducción de tamaño, acondicionamiento, secado y molienda.
- Pasas de yacón: “Se obtienen del resultado de un proceso de deshidratación de las raíces al medio ambiente” (Seminario et al., 2014)
- Mermeladas: Otros derivados tenemos las mermeladas que están hechas de este producto y gracias a sus fructooligosacáridos que contiene aportan calorías.
- Néctares: Este derivado se obtiene de la combinación de la pulpa del yacón con su mismo jugo.
- Chancaca: Derivado obtenido del yacón posee nutrientes y también es un producto sustituto del azúcar
- Alimentación del ganado: Este derivado se obtiene del tallo del yacón y se utiliza como alimento para los animales en especial al ganado vacuno.

Figura 3. Derivados de yacón



2.1.6 Beneficios a la salud de personas con diabetes

“La diabetes *mellitus* es un trastorno que afecta aproximadamente a 143 millones de personas a nivel mundial y, según las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud, se puede que llegue a alcanzar los 300 millones para el 2030” (Rao, 2002). Es por ello la preocupación y les presentamos al yacón que es un tubérculo que tiene muchos beneficios que cualquier persona lo puede consumir.

El uso de las hojas y raíces de ayuda a tener una diversidad de alimentos pues estas partes poseen propiedades antioxidantes y antibacterianas. Por ello es considerado un superalimento muy beneficioso (Arnao et al., 2011).

2.2 Endulzantes naturales

En este apartado se describirá a detalle la historia, definición y tipos de endulzantes naturales.

2.2.1 Historia

También llamados edulcorantes naturales, son aquellos que tienen su origen en las frutas y/o plantas. Se destacan frente a los otros endulzantes porque otorgan al organismo beneficios fisiológicos y un menor riesgo de sufrir problemas y enfermedades, como lo es la diabetes producida por la carencia de insulina.

Entre los endulzantes naturales más comunes, está la miel, la Stevia, el xilitol y el eritritol.

La miel: sustancia obtenida de manera natural producida por la abeja *Apis mellifera*, que está constituida principalmente por el néctar y otras sustancias que las flores segregan y que las abejas trabajan, para ser almacenada en sus panales. Es producida y consumida desde épocas antiguas, sin embargo, a lo largo de la historia el proceso de apicultura (técnica para recolectar la miel y usado también para otros productos de la abeja) ha ido adaptándose a las necesidades actuales por medio de nuevas herramientas. Antes del siglo XIX, era el único endulzante natural, hasta que fue superada por el consumo de azúcar. Hoy en día se considera un alimento protector, de uso muy común cuando se quiere reemplazar el azúcar.

La Stevia: es una planta con capacidad endulzante originaria de la Cordillera de Amambay situada en Paraguay. Fue descubierta y se empezó a usar por la ciencia a finales del siglo XIX, siendo el primer científico Moisés Bertoni, investigador suizo. El primer patentamiento de la Stevia fue entre 1960-1970 por la empresa Pfizer (Estados Unidos). En el Oriente empezó a manufacturarse entre 1980 a 1990. Finalmente, en el 2007 la FDA permitió el consumo de Stevia para humanos con la condición de tener un alto nivel de purificación y refinamiento.

Xilitol: edulcorante que se encuentra en frutas y verduras que se caracteriza por ayudar a combatir la caries. Actualmente está aprobado para ser usado en alimentos como en productos de higiene bucal, además de estar aprobado en más de 35 países.

Eritritol: se encuentra en frutas y verduras, se caracteriza por no ser glucogénico, por ende, su consumo es apto para diabéticos. Se empezó a comercializar desde 1990 en varios países, haciendo más popular su consumo desde que la JECFA (Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios) le otorgó la categoría de salud más alta posible.

2.2.2 Definición

“Los endulzantes son sustitutos del azúcar, que pueden derivar de sustancias naturales, como hierbas o bien el azúcar mismo” (Clinic, 2021).

Tabla 10. Endulzantes artificiales

| Producto | Poder edulcorante a diferencia de la sacarosa | Consumo permitido |
|--------------------|---|-------------------|
| Sacarina | 300 veces | 0-15 mg/kg/día |
| Ciclamato de Sodio | 30 – 50 veces | 0-11 mg/kg_/día |
| Aspartame | 150 – 200 veces | 40 mg/kg/día |
| Acesulfame | 200 veces | 0-15 mg/kg/día |
| Sucralosa | 400 – 600 veces | 0-15 mg/kg/día |

Los endulzantes se puede clasificar según su procedencia entre: artificiales y naturales, siendo este último el que se estudiará en el presente trabajo.

Los endulzantes naturales provienen de plantas, frutas o raíces que tienen una alta capacidad para otorgar un sabor dulce en comparación con el azúcar clásica o llamada sacarosa.

Debido al incremento de enfermedades causadas por el consumo elevado de azúcar las industrias han optado por los endulzantes naturales o artificiales para sustituir al azúcar y por su parte disminuir las sustancias poco favorables para la salud como lo son los carbohidratos.

Por otro lado, los endulzantes naturales más conocidos es la Stevia que tiene un poder edulcorante 200 veces más que la sacarosa es mucho más intensa que el azúcar de mesa.

Los edulcorantes están controlados por organizaciones que velan por la seguridad y calidad como cualquier alimento que se usa como aditivo entre ellos destacan la federación de medicamentos y alimentos y la autoridad europea de seguridad alimentaria (Lastra, 2018).

Entre los beneficios y limitaciones de los endulzantes naturales y artificiales tenemos:

Beneficios:

- Sabor dulce rápidamente.
- Apto para diabéticos.

- No provoca caries.
- Resistente al calor así que se puede usar para preparar postres, apropiado para cocinar y hornear.
- Pueden reducir la cantidad de calorías de algunas bebidas y comidas.
- Limitaciones:
- Cuando se usa en grandes concentraciones deja regusto

Existen más cantidad de beneficios con el uso de endulzantes naturales que el número de limitaciones entonces se puede decir que las razones para su consumo son mayores por ellos tenemos 4 principales razones para consumir endulzantes que sustituyan el azúcar en nuestras vidas:

- Pérdida de peso: por el bajo contenido de calorías que estos productos ayudan a la pérdida de peso además de contar adicionalmente con una dieta saludable y ejercicio.
- Cuidado dental: no son fermentados por la microflora de la plaza dental.
- Diabetes: ayuda a controlar los azúcares en la sangre ya que estas personas tienen dificultad de regular los niveles de glucosa en la sangre en su cuerpo.
- Hipoglicemia: estos pacientes al igual que los diabéticos deben controlar los niveles de azúcar en la sangre, ya que estos pacientes tienen a producir mucha insulina causan que sus niveles de glucosa caigan.

2.2.3 Tipos de endulzantes

Se describirá los tipos de endulzantes naturales que son los siguientes:

- Panela: Este tipo de endulzante se obtiene del jugo de caña de azúcar, después de que haya pasado por el debido procesamiento llega a evaporarse en la cual se obtiene miel de caña y por último pasa por un proceso de cristalización en cuya etapa se obtienen la panela, que contiene un alto contenido de melaza (Navarrete, 2014)
- Stevia: Es un endulzante natural. La planta de Stevia es cultivada en las partes tropicales de América del sur y América central. Se caracteriza por tener sus hojas dulces y contener sustancias hidrosolubles que lo hacen un producto alternativo o sustituto del azúcar.
- Miel de abeja: Es un fluido viscoso natural que es fabricada por las abejas, se ha comprobado que llega a endulzar 25 veces más que el azúcar. Además, este alimento posee grandes beneficios para la salud debido a que contienen vitaminas, minerales y propiedades antisépticas.
- Jarabe de agave: Este producto es un endulzante natural que se extrae de un tipo cactus, contiene propiedades muy beneficiosas para las personas diabéticas ya que está compuesta por fructosa y glucosa con un total de 70% y 25%

respectivamente. Además, sirve para quienes tienen problemas de gastritis y digestión.

2.2.4 Propiedades

La sacarosa y la fructosa son denominados edulcorantes primarios que se derivan de los azúcares que se encuentran de forma natural en los alimentos o que se adicionan como azúcares en los edulcorantes o el jarabe de maíz. Asimismo, añaden propiedades a los alimentos a través de sus efectos sensoriales como (sabor), físicos (cristalización, viscosidad), microbianas (preservación, fermentación) y químicos (caramelización, antioxidación). Cabe recalcar que el metabolismo humano no distingue entre la energía proporcionada por azúcares naturales y la otra proporcionada por azúcares refinados o procesados.

Además, los edulcorantes ayudan a reducir la ingesta de energía, no aumentan el apetito, sin embargo, pueden mejorar la pérdida de peso cuando son utilizados como parte de un programa conductual de Pérdida de peso.

2.3 Procesos de elaboración de endulzantes en la industria

En este apartado se describirá la materia prima que se necesita para elaborar un endulzante de yacón, los procesos de elaboración del endulzante y por último los factores que afectan la calidad de los edulcorantes.

2.3.1 Materia prima

“Para el proceso de producción del endulzante se puede usar materia prima del tipo que desees usar como por ejemplo de hojas de stevia, raíces de yacón (tubérculo), Ácido Sulfúrico (H_2SO_4), Hidróxido de calcio $[Ca(OH)_2]$ y agua” (Vargas, 2019).

2.3.2 Procesos de elaboración de los endulzantes

Se describirá los procesos de elaboración del endulzante de la siguiente manera:

- Selección: Este proceso consiste en seleccionar un yacón en buen estado haciendo una inspección visual minuciosa realizada por parte del trabajador.
- Pesado: Para realizar esta operación se hace uso de una balanza con capacidad para grandes cantidades, el operario realiza la tarea de pesar la cantidad de yacón que se utilizará para fabricar el lote correspondiente.
- Lavado: Implica lavar los yacones seleccionados haciendo uso de una máquina que este compuesta de cepillos que giran y frotan contra las raíces y que tienen como fin quitar la suciedad que hay en la materia prima y para lo cual se usará agua y un recipiente para poder contenerlas.
- Escaldado térmico: implica usar una máquina autoclave, este hace su función que es desprender la superficie (cáscara) limpia sin fruto cuando se emplea presión y temperaturas muy altas. Es así que se logra que no se desperdicie mucha parte del alimento además de la cantidad de FOS posible para poder aprovecharla,

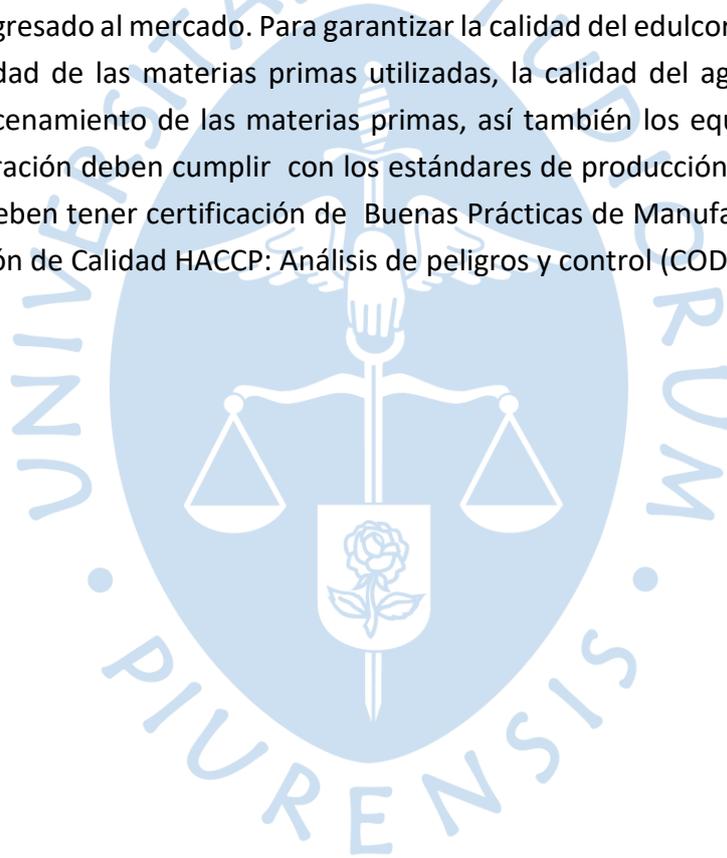
Asimismo, “esta maquinaria ayuda a desactivar las enzimas responsables de la oxidación enzimática” (Arroyo, 2013)

- Pelado: Luego de la etapa de escaldado térmico la materia prima del yacón, se da paso a al pelado que se desarrollará manualmente y en la cual se retirarán de su superficie la cáscara cuidadosamente utilizando peladores domésticos.
- Cortado: Inmediatamente después de pelar el yacón se procede a cortar el yacón, se cogen las pulpas del fruto y son cortadas de forma de rodajas finas utilizando una cortadora manual. Esta es también una operación en las que los trabajadores tienen responsabilidad, pues se tiene cuidado con corte para que de esta manera puedan tener los tamaños correctos.
- Inmersión: Consiste en sumergir las rodajas de yacón en un recipiente cuyo contenido es ácido cítrico diluido al 2%. De esta manera para evitar que el yacón se oxide muy rápido es por lo que se realiza esta operación.
- Molienda: los trozos de yacón van a un extractor para sacar el jugo de ahí. En este trabajo se reduce el peso en un 20% debido a la remoción de bagazo con alto contenido de humedad.
- Mezclado: una vez obtenido el zumo, se coloca en un recipiente que puede ser una tina con ácido ascórbico a una concentración de 0.15 g por 1 kg de jugo para retrasar el pardeamiento causado por enzimas polifenoloxidasas.
- Filtrado 1: Seguido se realizan dos filtros. Primero, el jugo obtenido durante el proceso de mezcla se filtra y se bombea a través de tuberías. Esta operación utiliza filtros prensa, que retiene el bagazo y todo tipo de sólidos en suspensión contenidos en el jugo. Este trabajo se puede realizar manualmente, pero se decidió por automatizarlo para obtener un producto de la más alta calidad.
- Filtrado 2: Se cuele el jarabe. El jugo previamente filtrado se pasa por un tamiz de 60 micras de poro como medio filtrante. Este es un proceso de filtración simple por gravedad. Recomendamos utilizar la malla de acero inoxidable por su larga vida útil y cumplimiento de estándares de higiene.
- Concentración: El objetivo principal del proceso es eliminar el agua y aumentar la concentración de sólidos solubles en el jarabe de 10° a 40° Brix. Para ello se utiliza una marmita.
- Adición de viabilizador: Después de concentración del jarabe, se agrega almidón para acelerar técnicamente el secado, prevenir la degradación estructural y elevar la temperatura crítica de los sólidos solubles y Aumentar la concentración inicial (Mindani, 2008).
- Secado por liofilización: Se realiza para poder convertir el jugo en sólido para ello se utilizan máquinas como cámara de liofilización.

- Llenado: Una vez que esté listo el secado por liofilización, es decir en polvo, se procede al llenado en las respectivas bolsas biodegradables y se hace uso de una máquina dispensadora para poder colocar el producto en su recipiente.
- Tapado: Se realiza la tarea de sellar las bolsas con el contenido del endulzante.
- Etiquetado: Se realiza el etiquetado de las bolsas respectivas y luego para ser empacados.
- Encajado: El proceso de producción culmina con el producto empaquetado y en las cajas para luego ser distribuido.

2.3.3. Factores que afecta la calidad de los endulzantes

En la manufactura alimenticia existen daños en el producto terminado, en esta ocasión el endulzante a base de yacón, es de consumo humano y se debe priorizar la calidad (SGC) para poder ser ingresado al mercado. Para garantizar la calidad del edulcorante, es importante partir por la calidad de las materias primas utilizadas, la calidad del agua, la calidad de la selección y almacenamiento de las materias primas, así también los equipos utilizados a lo largo de la elaboración deben cumplir con los estándares de producción en cada proceso es por ello que se deben tener certificación de Buenas Prácticas de Manufactura basadas en el Sistema de Gestión de Calidad HACCP: Análisis de peligros y control (CODEX, S.f).



Capítulo 3

Metodología

En este capítulo se explicará el motivo del porque se seleccionó el tema de investigación, los objetivos que se quieren lograr, las herramientas que se usarán al desarrollar la idea de proyecto.

3.1 Planteamiento del problema y la oportunidad

Actualmente se ha identificado un gran incremento en un 80% de pacientes que sufren de diabetes en la región de Piura, entre los cuales se componen de jóvenes y adultos. El origen de esta situación se encuentra en el consumo excesivo de alimentos industrializados y artificiales, cuya principal característica es su alto contenido de azúcar. Por ende, al no regularizar el consumo de estos productos, trae consigo severas consecuencias tanto a la persona (enfermedades como la diabetes), como un sobrecoste para el Estado y para las familias que poseen un paciente con esta dolencia en el hogar.

Ante la problemática ya mencionada, se decidió presentar el presente proyecto como una alternativa salubre para endulzar la mayoría de los alimentos de la dieta diaria promedio con un endulzante hecho a base de yacón (contiene sus propiedades), que es bajo en azúcar. Este producto resulta beneficioso para los diabéticos ya que contribuye a conservar los niveles sanguíneos de la glucosa estables, tiene un contenido calorífico mínimo y de almidón, además de poder actuar como un digestivo natural. (El Comercio, 2022).

3.1.1 Restricciones del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto, se ha considerado ciertos criterios que limitarán el desarrollo del proyecto y a su vez contribuirán a que los objetivos se puedan lograr correctamente:

- No se elaborará el prototipo del endulzante de yacón, debido a la carencia y dificultad de acceder a la maquinaria y equipos mínimos para elaborarlo. Por lo tanto, se limitará a una simulación únicamente.
- El tiempo límite, determinado por el Dr. Ing. Dante Guerrero Chanduví, quién es el *sponsor* del proyecto.
- Planificación de plazos para la presentación de informes parciales.
- El tiempo total que se tiene para realizar el proyecto es de dos meses y medio.

- La falta de disposición de no tener la materia prima en Piura, lo que significaría tener un proveedor para poder obtener.
- Se tiene una inversión de S/ 192 388,00.

3.2 Hipótesis

En el transcurso del desarrollo del proyecto, se aceptarán o rechazarán algunas suposiciones iniciales que se consideraban correctas, a medida que se disponga de evidencia necesaria. Para ello se toman los siguientes supuestos en el proyecto:

- El gran incremento de la población preocupada por su salud que busca una dieta saludable para mejorar su calidad de vida supone una gran oportunidad de negocio de un producto que ofrezca los beneficios saludables en la región Piura.
- En la región de Piura no se presenta una competencia marcada en cuanto a los productos sustitutos del azúcar como lo son los endulzantes naturales, así que eso supone un negocio rentable.
- El proyecto implica un vasto conocimiento en costos, estudio de mercado, estudio de procesos y operaciones, tecnología de procesos, finanza, economía, habilidades en Microsoft office y plataformas como Google Meet y zoom, entonces se asume que los miembros del equipo cuentan con la capacidad y habilidades necesarias para cumplir con las actividades que implica el desarrollo del proyecto.
- Contaremos con la aceptación del público objetivo en la región de Piura después de realizar el estudio de mercado.
- El proyecto será 100% rentable y se contará con el presupuesto necesario para realizarlo.
- Se contará con la total disponibilidad de todos los equipos para la realización del proyecto.
- Contaremos con el constante apoyo y asesoramiento del Ing. José Luis Calderón para realizar el capítulo de que es ingeniería de proyecto.
- Contaremos con el constante apoyo y asesoramiento del Ing. Gastón Cruz para desarrollar la tecnología del proyecto, y poder obtener el producto de endulzante de yacón liofilizado.
- El logotipo y nombre del producto será llamativo y tendrá la aceptación del público piurano.

3.3 Objetivo general del proyecto

Diseño de una planta productora de endulzantes naturales a base de yacón para personas con diabetes en la región Piura.

3.4 Objetivos específicos del proyecto

Se tendrá una lista de objetivos específicos que son los siguientes:

- Identificar el grado de aceptación que tendrá el endulzante de yacón.
- Investigar sobre los antecedentes, el marco teórico, el análisis de situación actual, la metodología, diseño de planta.
- Conocer la demanda potencial que tendrá el endulzante de yacón.
- Diseño del MAPRO, este documento abarca la explicación detallada de las actividades que establece las diversas actividades que dispone normas del proceso productivo.
- Determinar la ubicación y distribución óptima de las plantas.
- Bosquejo, diseño y elección de la marca, el logo y la etiqueta del empaque de endulzante natural a base de yacón.
- Desarrollar el diseño de un producto que sea beneficioso para personas, es decir, accesible para todo tipo de persona.
- Los informes respecto al proyecto deben seguir las disposiciones del manual del estudiante y el formato estandarizado del trabajo académico ofrecido por la Facultad de Ingeniería.

3.5 Justificación

Implementación de la idea del proyecto “Diseño de una planta productora de endulzantes naturales a base de yacón para personas con diabetes en la región Piura” se justifica por las siguientes razones:

- Búsqueda de alternativas de productos que contribuyan a mejorar la vida saludable de las personas y a su bienestar, que hoy en día se ve afectada por los malos hábitos de consumo de productos envasados y procesados con un alto contenido de azúcar, teniendo como propósito la difusión de este tipo de producto natural para combatir enfermedades como la diabetes que hoy en día es una de las enfermedades que más tiene pacientes en la región Piura.
- Difundir productos naturales como el yacón que contiene propiedades nutritivas que contribuyen a ser una excelente materia prima, rica en vitamina c y con lo cual permite la ejecución de los productos que promuevan una buena nutrición y más productos que ayuden a mejorar a las personas. Asimismo, lograr que este producto sea bien conocido por su gran valor nutricional.

Es por ello por lo que de acuerdo con lo visto anteriormente se ideó hacer este tipo de proyecto del endulzante con este tipo de materia prima para poder generar un impacto positivo en la ciudad de Piura.

3.6 Herramientas y técnicas

En este punto hablaremos sobre todas técnicas que se usarán en el proyecto las cuales estarán claramente definidas, por ejemplo: investigación de mercado, desarrollo del proyecto, análisis económico y financiero y estructura organizativa.

3.6.1 Estudio de mercado

La investigación de mercado es un análisis y evaluación objetiva del mercado, del público potencial o del público al que se ofrece el producto. Un objetivo principal de este proyecto es de mercado es determinar la oferta y demanda para la producción del endulzante natural Yacón en la ciudad de Piura.

De hecho, Google Forms es una herramienta indispensable e importante en la investigación de mercado, ya que le permite completar encuestas de respuesta rápida para recopilar datos y análisis estadístico de los resultados para determinar la aceptación del producto.

3.6.2 Ingeniería del proyecto

En esta parte del contenido hemos especificado la ingeniería del proyecto, en el que se tendrán en cuenta aspectos importantes previos a elaborar el diseño del proyecto de los endulzantes a base de yacón, entre ellos se destaca: determinación de la capacidad productiva de la planta, la elaboración de un manual de procedimientos (MAPRO), la disposición de la planta, localización y el diseño del logo, empaque y etiqueta del endulzante.

Asimismo, se levantará información para la elaboración de los diagramas de los procesos que representan hacer el producto que permita la secuencia y etapas de las operaciones, para así facilitar el entendimiento de todos los procesos desde la materia prima, su transformación y el resultado final. Cabe resaltar que también se deben tener en cuenta los datos de capacidad, tiempos condiciones ya que es importante esta información de primera mano para lograr realizar el proyecto.

También se tendrán en cuenta todo el diseño de la planta, para ello se decidió que se pueda tener contacto con una persona capacitada para que oriente al equipo de proyecto respecto a este tema y se pueda dar paso a una buena estructura de la áreas, ubicación, localización y herramientas estratégicas, espacios, diagramas de interrelación y que conlleve a tener un mejor orden en cuanto a áreas de trabajo y equipos. Asimismo, para hacer el diseño de logo cada integrante hizo un bosquejo el cual lo pudimos plasmar con la ayuda de herramientas de software para después realizar una encuesta a varias personas y que puedan escoger cuál de ellas les gustaba o llamaba la atención, también el nombre del producto se escogió dentro de varias opciones que el equipo propuso y que mediante encuestas fue escogida por el público.

3.6.3 Análisis económico y financiero

El análisis económico financiero se considerará en un periodo de 12 meses, que consistirá en detallar la inversión de presupuesto inicial que costa de infraestructura, maquinaria y equipos, muebles y enseres y por último costos indirectos y otros, presupuesto de costos y gastos que consiste en costos variables y costos fijos, presupuestos de ingresos se

va a analizar las ventas pronosticadas, ventas en efectivo y ventas por cobrar que se divide en 3 tipos, a un mes, a dos meses, y tres meses.

Además, se analizará el punto de equilibrio para poder ver cuál es la cantidad donde no se gana ni se pierde, también el flujo económico para poder calcular el VAN y TIR.

Por último, se detallará el análisis de rentabilidad que consiste en analizar el VAN Y TIR para poder ver si el proyecto es viable, además se considerará analizar el cálculo del periodo de recuperación de capital para poder saber en qué mes se recupera el capital invertido y en qué mes habrá ganancias.

3.6.4 Estructura organizacional

La estructura organizativa es un sistema jerárquico que ayuda mucho en términos de gestión, personal y fondos. En su organización se planifica el trabajo y se dividen las responsabilidades.

La herramienta que se utilizará para llevar a cabo este proceso es un organigrama que defina adecuadamente cada cargo correspondiente a cada departamento. Además, se determina la competencia, el cargo, la jerarquía de cada miembro en la organización y quién está subordinado a quién en la organización.

Finalmente, se utiliza el Manual de Organización y Funciones (MOF) como herramienta de estructura organizacional para definir con mayor detalle todas las funciones a desempeñar por cada empleado, que a su vez describe el perfil de cada carga



Capítulo 4

Estudio de mercado

En el siguiente capítulo se presentará una investigación de mercado realizada en la región Piura para lograr determinar si el producto, que está siendo ejecutado y diseñado, será aceptado; así como la demanda que nos permitirá determinar el número de encuestas a realizar para el público en general.

4.1 Estimación de la demanda

Se procedió a hacer un análisis y consultas a la base de datos del INEI, teniendo como resultado lo obtenido en el censo del año 2017, mostrando la cantidad de 799, 321 habitantes (INEI, 2018). Dado dichas características del proyecto, se ha considerado para estimar la demanda a toda persona que quiera llevar una alimentación saludable, sea diabética o no.

Para poder recolectar información necesaria con la que se podría tomar decisiones asertivas referentes al producto a elaborar y a su aceptación en el mercado, se elaboraron y usaron encuestas virtuales.

4.2 Encuestas virtuales

Las encuestas virtuales son herramientas cuya función principal es poder obtener una retroalimentación constitutiva, sistematizada e íntegra de la data perteneciente a la opinión del público objetivo, obteniendo de tal forma una percepción más exacta del producto en estudio. Con el fin de tener una mayor data y ser capaces de tomar decisiones asertivas y favorables para la gestión y desarrollo del proyecto, se ha hecho uso y se ha realizado la herramienta ya mencionada.

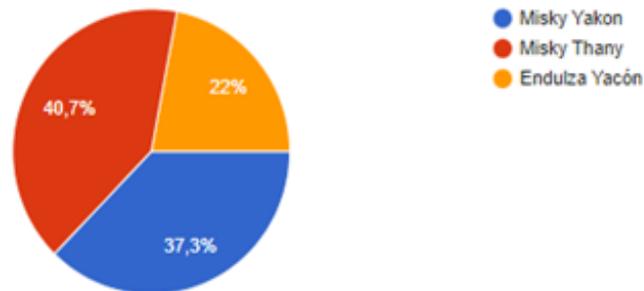
4.3 Resultados y análisis del estudio de mercado

Después de haber elaborado las encuestas, a continuación, se presentarán los resultados obtenidos. Por ello para poder seleccionar el nombre de nuestro producto, se utilizaron todos los resultados que se obtuvieron en las encuestas desarrolladas.

Figura 4. Resultados de encuesta pregunta 1

* ¿ Qué nombre le parece más atractivo para nuestro producto?

59 respuestas



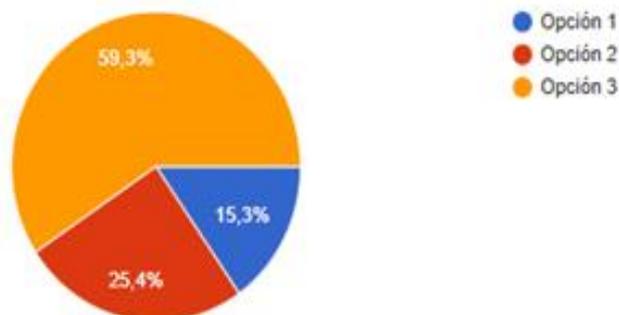
Se puede observar que aproximadamente 24 personas sintieron una mayor preferencia por el nombre “Misky Thany”, aunque no hubo una diferencia significativa con el nombre “Misky Yakon”. Sin embargo, dado los resultados se procedió a elegir nombre para el endulzante:” Misky Thany”.

Otro aspecto para determinar el logo, que fue seleccionado a partir de los resultados que mostró la misma herramienta previamente:

Figura 5. Resultados de encuesta pregunta 2

* ¿Cuál de los siguientes logos le resulta más atractivo?

59 respuestas



Siendo la opción más votada, el número 3. Para dicha elección, se presentó un resultado con una mayor diferencia, por lo tanto, el logo que se eligió fue el que representa la opción ya mencionada.

Figura 6. Logo



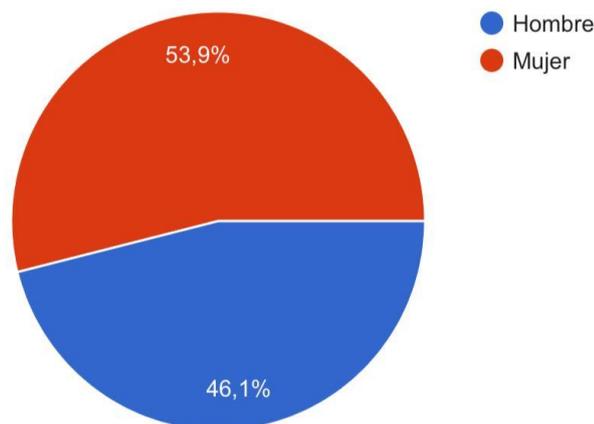
Se elaboró otra encuesta, la cual sirvió para obtener y analizar datos referentes a las características del producto a diseñar. Debido a que se consideró mayores aspectos del endulzante, el total de encuestados fueron 118. Dicha muestra se determinó considerando los objetivos del proyecto como sus límites, dentro de los cuáles se encuentra que el proyecto está planificado para hacer una investigación, sin un prototipo. Por lo tanto, la información que se obtuvo fue óptima para evaluar la aceptación del producto en el mercado piurano.

A continuación, se detalla cada pregunta, con su resultado y análisis:

- Pregunta 1: ¿Qué sexo es usted?

A partir del gráfico, el 53.9% de los encuestados son hombres mientras que el 46.1% son mujeres. Es decir, un total de 54 hombres y 64 mujeres fueron los que respondieron la encuesta.

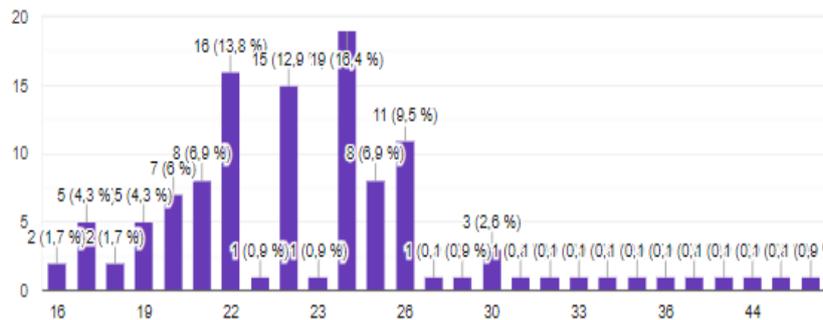
Figura 7. ¿Qué sexo es usted?



- **Pregunta 2: Edad**

El gráfico muestra que la mayoría de las personas encuestadas tienen 24 años (19 encuestados), mientras que los demás datos son los siguientes: 16 personas tienen 22 años, 15 personas tienen 23 años, 11 personas tienen 26 años, 8 personas tienen 25 años, 8 personas 21 años, 7 personas 20 años, 5 personas 17 años, 5 personas 19 años, 3 personas 30 años, 2 personas 16 años, 2 personas 18 años. Además, se tiene 1 persona de: 31 años, 32 años, 33 años, 34 años, 35 años, 36 años, 37 años, 38 años, 27 años, 29 años, 44 años, 69 años y finalmente, 66 años.

Figura 8. Edad

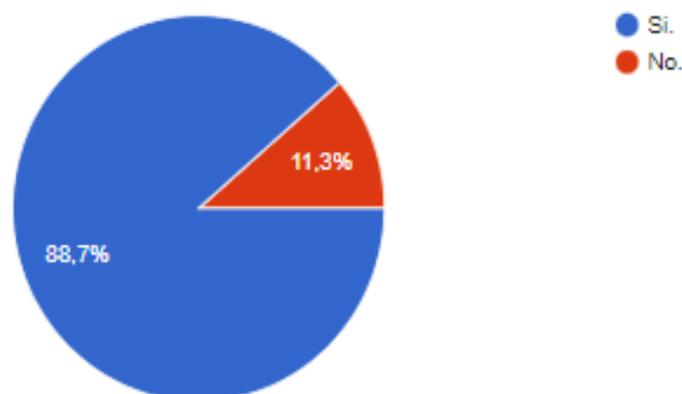


- **Pregunta 3: Si opta por consumir sus alimentos endulzados.**

A partir del gráfico, se obtuvo que el 87,7% si endulza sus alimentos, mientras que el 11,3% opta por evitarlo. Es decir, 103 y 15 personas respectivamente.

Se puede afirmar que gran parte de la muestra prefiere sus alimentos endulzados.

Figura 9. Consumo de alimentos endulzados

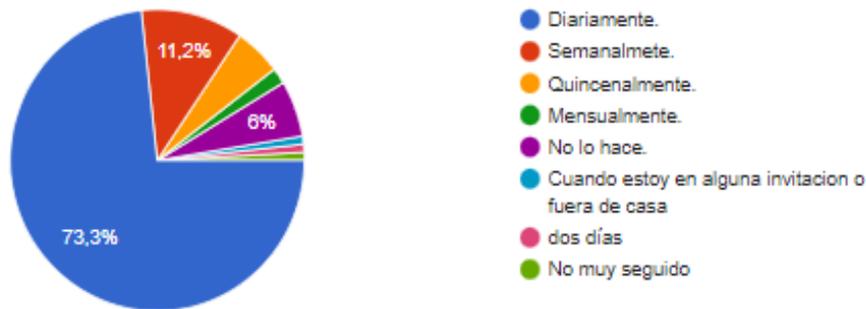


- **Pregunta 4: Frecuencia de endulzamiento de alimentos.**

El gráfico muestra que un 73,3% de los encuestados, es decir 86 personas, endulzan sus alimentos diariamente. A esta frecuencia le sigue la semanal, que representa un 11,2% lo que serían 14 encuestados del total. El 6%, (7 personas) no lo hace mientras que el 5,2%, ósea

6 personas, prefiere hacerlo quincenalmente. Entre otras opciones se obtuvo que 2 personas (1,7%), lo hacen cada dos días y finalmente, un 0,9% (1 persona) prefiere endulzarlos cada dos días al igual que el 0,9% lo hace si está fuera de casa, de la misma forma el mismo porcentaje no lo hace muy seguido.

Figura 10. Frecuencia de endulzado de alimentos

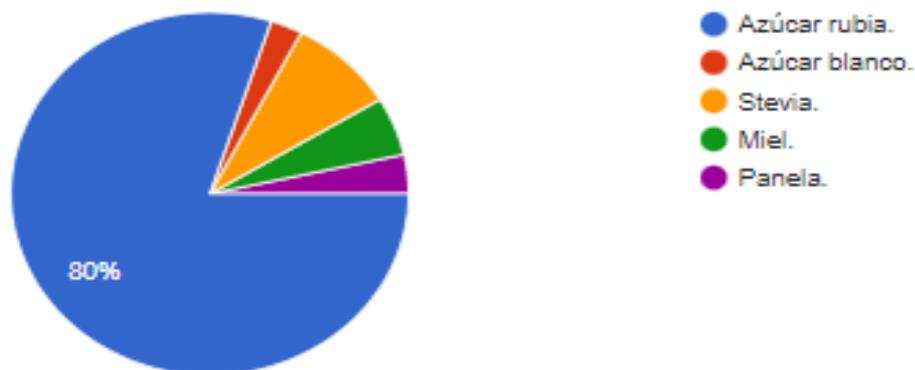


- Pregunta 5: Endulzante más consumido.

Esta pregunta se hizo con el objetivo de detectar los posibles productores sustitutos del endulzante a base de yacón, para así tener un mayor conocimiento del panorama de la competencia.

La mayoría consume azúcar rubia, que son un total de 94 personas (80% de los encuestados). Después sigue la Stevia (11 personas, equivalente a un 8.7%), luego hay un total de 6 personas (5.2%) que consumen miel. Finalmente se encuentra la panela y el azúcar blanco, con un total de consumo de 4 (3.5%) y 3 (2.6%) personas, respectivamente.

Figura 11. Endulzante de mayor consumo

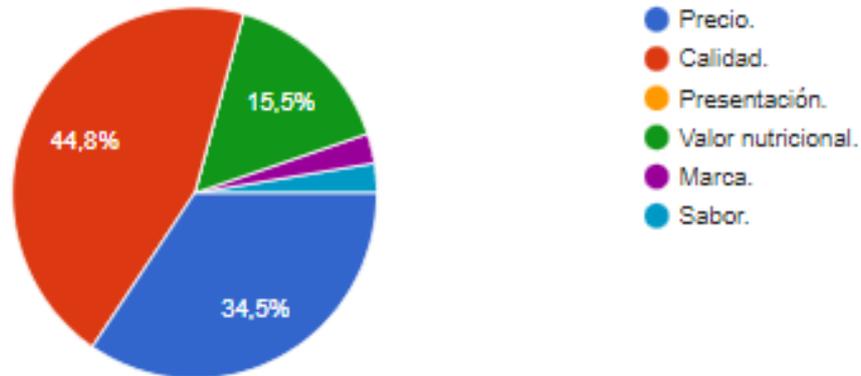


- Pregunta 6: Característica más importante al comprar un endulzante.

La característica del endulzante que mostró un mayor dominio y preferencia en los encuestados fue la de calidad, la que representa un 44,8% de los encuestados (52 personas). La siguiente característica que ocupa mayor preferencia es la del precio, con un total de 41 personas (34,5%); seguida por el valor nutricional que es preferido por 18 personas (15,5%).

Finalmente se encuentran el sabor y la marca, representando cada una un 2,6%, equivalentes a 3 personas cada una.

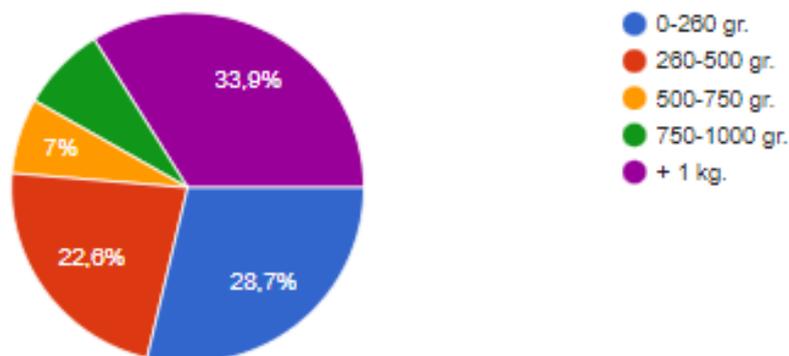
Figura 12. Atributo con mayor validez al adquirir un endulzante



- Pregunta 7: Presentación más común al adquirir endulzantes.

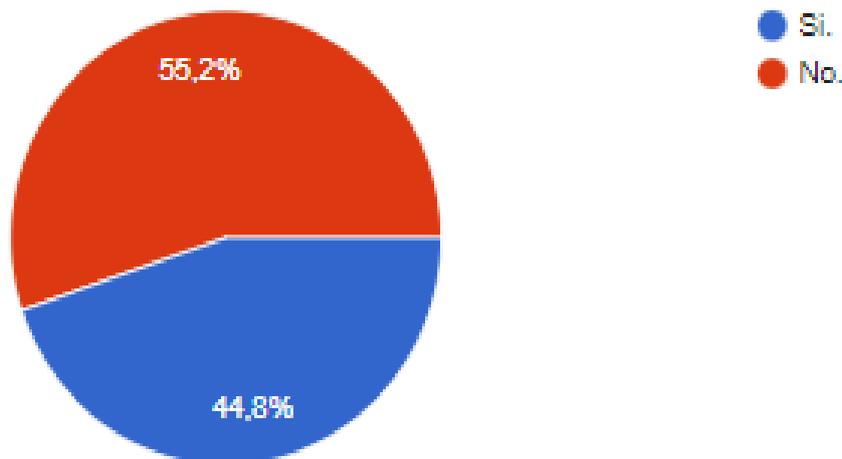
Esta pregunta tuvo como objetivo tener un margen sobre las preferencias de los encuestados al adquirir sus endulzantes. A partir del gráfico se obtuvo como preferencia dominante la presentación de 1 kilogramo (un 33,9% del total, equivalente a 40 encuestados) la cual puede justificarse porque usualmente al adquirir esta presentación, el precio resulta ser más accesible. Como segunda y tercera opción se obtuvo de 0-260 gramos (28,7%, 34 encuestados) y de 260-500 gramos (22,6%, 27 encuestados), respectivamente. Finalmente, un 7,8% (9 encuestados del total) tuvieron como preferencia de compra la presentación de 750-1000 gramos y un 7% (8 encuestados), lo prefieren de 500-750 gramos.

Figura 13. Adquisición más frecuente de endulzantes



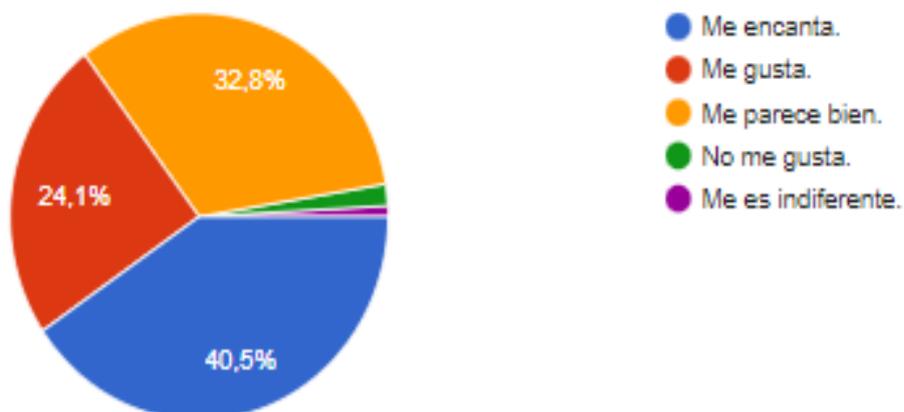
- Pregunta 8: ¿Tiene conocimiento sobre el yacón y sus beneficios para la salud?

Esta pregunta se realizó para evaluar el grado de innovación que el producto tendría en los clientes. El gráfico muestra que un 55,2% (64 encuestados), no tenían conocimiento alguno mientras que un 44,8% (54 encuestados), si tienen conocimiento del yacón y sus beneficios. Por lo tanto, se concluye que el producto tendrá un impacto innovador en el mercado.

Figura 14. Conocimientos del yacón

- Pregunta 9: Opinión sobre introducción del endulzante a base de yacón en el mercado.

A través del siguiente gráfico se obtuvo datos sobre el grado de aceptación eventual sobre la idea de traer el endulzante natural a base de yacón, libre de octógonos y de componentes artificiales. El resultado fue favorable, ya que las tres opiniones más representativas fueron positivas en relación con el producto, las cuales son: “me encanta” (40,5%, equivale a 48 encuestados), “me parece bien” (38,9%, 39 encuestados) y “me gusta” (24,1%, 28 encuestados). Se obtuvo otras respuestas, “no me gusta” (1,7%, 2 encuestados) y “me es indiferente” (0,9%, 1 encuestado). Estas dos últimas, debido a que representan una minoría en los resultados, se ha concluido que, al introducir este producto al mercado, se recibiría una respuesta positiva.

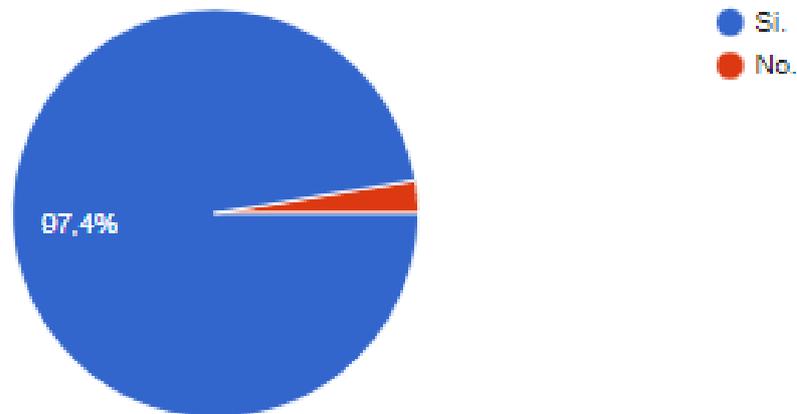
Figura 15. Opiniones de introducir el endulzante al mercado

- Pregunta 10: Disposición a consumir este producto.

A partir del gráfico, se obtuvo que 115 encuestados (97,4% del total) estarían dispuestos a consumir el endulzante hecho a base de yacón, mientras que 3 encuestados

(2,6% del total), no lo estarían. Debido a que la mayoría respondió afirmativamente, el resultado obtenido es el óptimo e ideal.

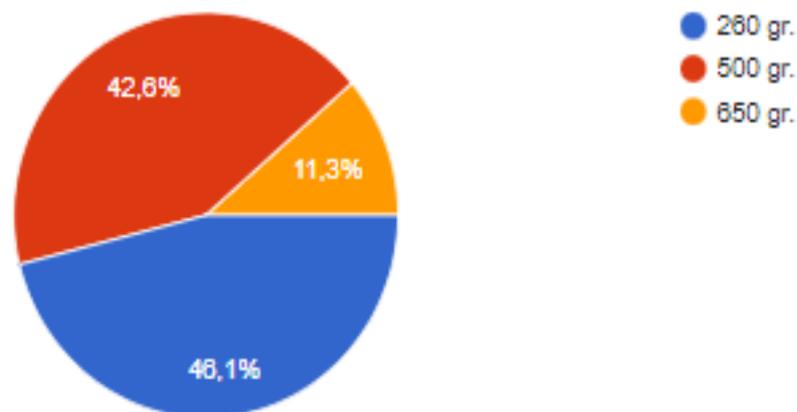
Figura 16. Disposición de consumo del producto



- Pregunta 11: Presentación para la adquisición del producto.

Los resultados obtenidos según el gráfico muestran que un total de 54 encuestados (46,1%) prefieren la presentación de 260 gramos; mientras que un 42,6% (50 encuestados) eligieron la presentación de 500 gramos y finalmente el 11,3% de los encuestados (14 personas), optan por la de 650 gramos. Por ende, se concluye que la elección más apropiada sería la de 260 gramos.

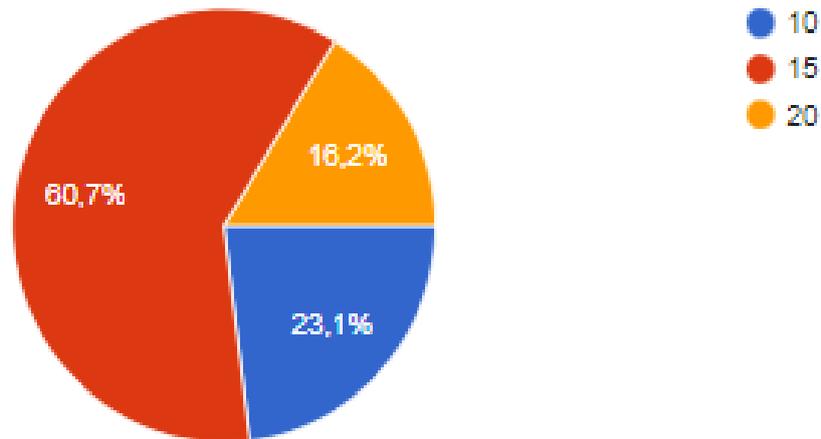
Figura 17. Presentación para adquirir el producto



- Pregunta 12: Precio dispuesto a pagarse.

Para una presentación de 260 gramos, el 60,7% (71 encuestados) estarían dispuestos a pagar S/15,00. Para el precio de S/10,00, un total de 27 personas (23,1%) eligieron dicha opción y finalmente para el 16,2% (19 encuestados), el monto más apropiado es de S/25,00. El precio más aceptado y apropiado para el producto en una presentación de 260 gramos sería de S/15,00.

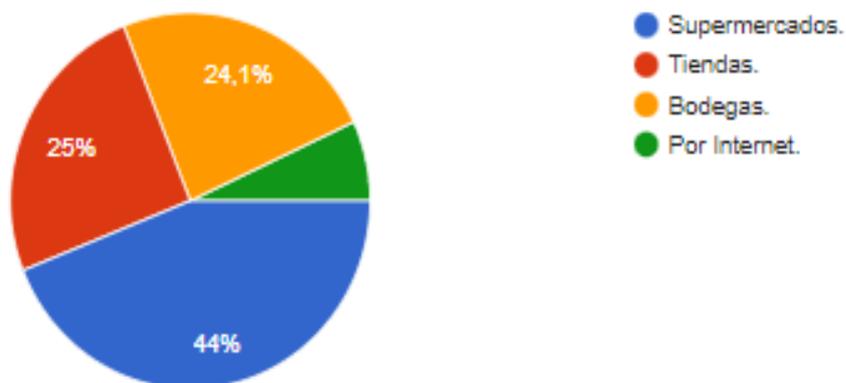
Figura 18. Precio con mayor disposición a pagar



- Pregunta 13: Lugar de preferencia para adquirir el endulzante de yacón.

El gráfico muestra que un 44% (52 encuestados), preferirían adquirir el producto en supermercados, un 25% (30 encuestados) a través de tiendas. El 24,1% (28 encuestados) tuvo una preferencia por comprarlo en bodegas y finalmente el 6,9% (8 encuestados), vía Internet. Estos resultados obtenidos serán de mucha importancia, ya que permitirá estructurar la logística a los muy posibles distribuidores y además formar alianzas estratégicas.

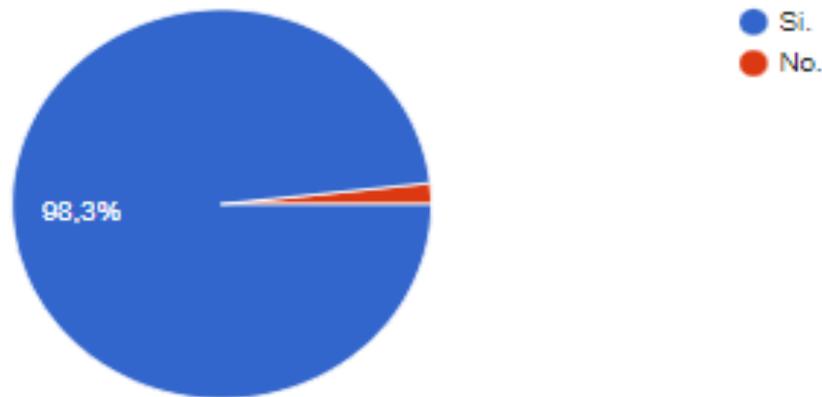
Figura 19. Lugar con mayor preferencia para comprar el endulzante



- Pregunta 14: Venta del endulzante a base de yacón en empaques biodegradables.

Un total de 98,3% (114 encuestados), muestran interés que dicho producto se venda en empaques biodegradables, mientras que el 1,7% (4 encuestados), no estarían necesariamente de acuerdo. Sin embargo, la mayoría mostró estar a favor y teniendo en cuenta el cuidado al medio ambiente, se consideró la opción de usar empaques biodegradables para la venta del producto.

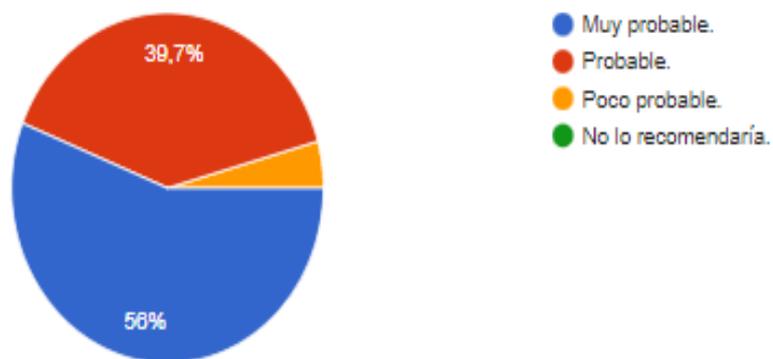
Figura 20. Uso de empaques biodegradables al vender el producto



- Pregunta 15: Probabilidad de recomendar este producto.

El 56% de los encuestados (65 personas) recomendarían el producto muy probablemente, además el 39,7% (47 encuestados) lo harían probablemente. Finalmente, el 4,3% (6 personas) lo recomendarían muy poco. A partir de estos resultados, el endulzante a partir de yacón muestra tener un grado de aceptación alto para el mercado Piurano.

Figura 21. Grados de recomendación del producto



En conclusión, la información obtenida ha permitido afirmar que introducir el endulzante natural a base de yacón en una bolsa biodegradable de 260 gramos, con un precio de S/15,00, tendría un alto grado de aceptación.

Capítulo 5

Ingeniería de proyecto

En este capítulo se detalla los siguientes aspectos técnicos de la planta: balance de materiales, la capacidad de producción, también se detalla el proceso de fabricación del endulzante de yacón y también el del jarabe de este mismo, para ello se muestran los diagramas de flujo. Además, se explica el manual de procedimientos (MAPRO) y la selección de maquinarias y equipos requeridos, junto a sus estándares técnicos.

Además, se presenta y justifica la localización de la posible planta en la ciudad de Piura en donde se puede apreciar las áreas distribuidas dentro del lugar del terreno, y finalmente se presenta el diseño del logo y empaque del producto.

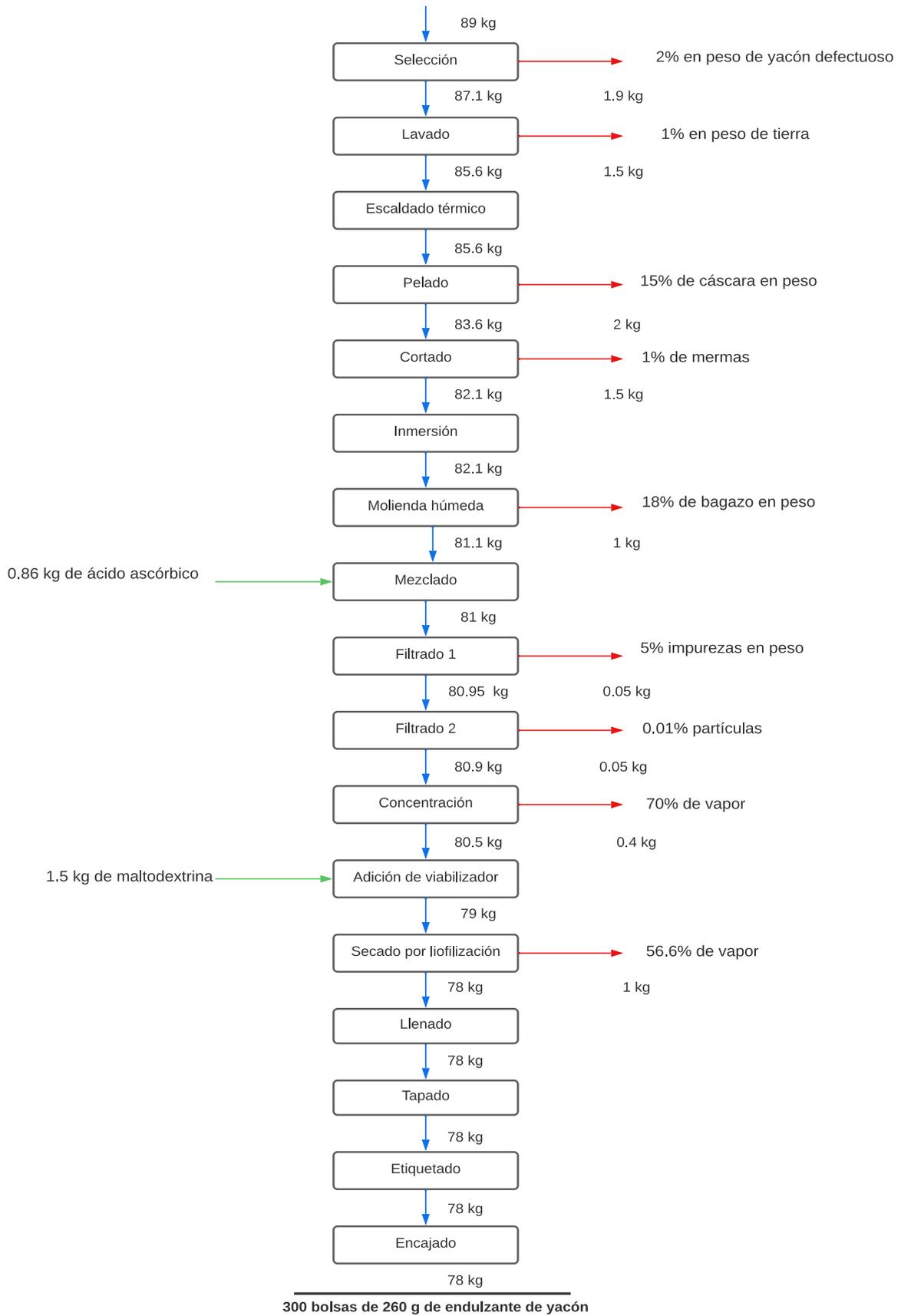
5.1 Balance de materiales

Se elabora un balance de materiales para poder saber cuántos kilos de yacón se requiere y cuantos kilos de producto terminado se obtendrá, se concluye que para obtener 300 unidades de endulzantes se requiere 98 kilos de yacón y se tendrá 78 kilos de producto terminado.

5.2 Determinación de la capacidad de la planta

Ante la problemática ya mencionada, se decidió presentar este proyecto como una alternativa saludable para endulzar las comidas y bebidas con un endulzante hecho a base de yacón (contiene sus propiedades), que es bajo en azúcar. Este producto resulta beneficioso para los diabéticos ya que contribuye a estabilizar y regularizar los niveles de glucosa en la sangre, tiene un contenido calórico bajo al igual que del almidón, además de poder actuar como un digestivo natural (El Comercio, 2022).

Figura 22. Balance de materiales



Ante la problemática ya mencionada, se decidió presentar este proyecto como una alternativa saludable para endulzar las comidas y bebidas con un endulzante hecho a base de yacón (contiene sus propiedades), que es bajo en azúcar. Este producto resulta beneficioso para los diabéticos ya que contribuye a estabilizar y regularizar los niveles de glucosa en la sangre, tiene un contenido calórico bajo al igual que del almidón, además de poder actuar como un digestivo natural (El Comercio, 2022). Cabe mencionar que la capacidad diaria es de S/300 bolsas por día de endulzante a base de yacón, y mensual van a hacer S/6, 000 bolsas, y se tendrá una capacidad anual de S/72, 000 Unidades.

5.3 Descripción del proceso de elaboración de endulzantes a base de yacón.

Para el proceso de producción de endulzantes a base de yacón, se tendrá que considerar el rendimiento del yacón, esto debido a que compone la mayoría de la materia prima. El yacón entrará y será procesado a través de una serie de operaciones, entre las cuales se encuentra el liofilizado, para obtener el producto final.

5.3.1 Proceso de producción de jarabe de yacón

Para la preparación del jarabe de yacón se sigue el siguiente proceso:

- Selección

Este proceso consiste en seleccionar un yacón en buen estado haciendo una inspección visual minuciosa realizada por parte del trabajador.

- Pesado

Para realizar esta operación se hace uso de una balanza industrial, el operario se encargará de pesar la cantidad de yacón utilizado en el proceso de producción.

- Lavado

Esto implica lavar los yacones seleccionados utilizando una máquina equipada con cepillos abrasivos que giran y frotran las raíces para que puedan eliminar la suciedad de la materia prima que se utiliza para contener el agua y los recipientes.

- Escaldado térmico

“Esta operación implica el uso de un equipo autoclave este hace su función que es desprender la cáscara limpia sin pulpa al emplear presión y temperaturas elevadas. De esta manera, se logra que no se desperdicie mucha pulpa del alimento además de la cantidad de FOS posible para poder aprovecharla, Asimismo, esta maquinaria ayuda a desactivar las enzimas responsables de la oxidación enzimática” (Arroyo, 2013, p. XX)

- Pelado

Luego de la etapa de escaldado térmico la materia prima del yacón, se da paso a al pelado que se desarrollará manualmente y en la cual se retirarán de su superficie la cáscara cuidadosamente utilizando peladores domésticos.

- Cortado

Una vez que se pela el yacón, se corta inmediatamente en trozos, se quita la cascara y se corta en rodajas finas con una cortadora de carne manual. Esta también es una operación manual de la que es responsable el operador, ya que los cortes deben realizarse con cuidado para obtener el tamaño correcto.

- Inmersión

Consiste en echar rodajas de yacón en un recipiente con ácido cítrico diluido al 2%. De esta manera, para evitar que el yacón se oxide rápidamente, se realizó esta operación.

- Molienda

Los trozos de yacón van a un extractor para sacar el jugo de ahí. En este trabajo se reduce el peso en un 20% debido a la remoción de bagazo con alto contenido de humedad.

- Mezclado

Una vez obtenido el zumo, se coloca en un recipiente que puede ser una tina con ácido ascórbico a una concentración de 0,15 g por 1 kg de jugo para retrasar el pardeamiento causado por enzimas polifenoloxidasas.

- Filtrado 1

Hay dos filtros a continuación. Primero, el jugo obtenido durante el proceso de mezcla se filtra y se bombea a través de tuberías. Este paso utiliza un filtro prensa que atrapa el bagazo y varios sólidos suspendidos en el jugo. Este trabajo podría haberse hecho manualmente, pero se decidió automatizarlo para lograr la máxima calidad.

- Filtrado 2

Colar el jarabe. El jugo prefiltrado se pasa a través de una pantalla de poro de 60 micras como medio filtrante. Este es un proceso simple de filtración por gravedad. Recomendamos la malla de acero inoxidable por su larga vida útil y sus estándares de higiene.

- Concentración

El objetivo principal del proceso es separar el agua y aumentar la concentración de sólidos solubles en el jarabe de 10° Brix a 40° Brix. Las copas de doble capa se utilizan para este propósito.

5.3.2 Proceso de elaboración de endulzantes

Durante los últimos tiempos los endulzantes naturales se han convertido en un gran aliado de aquellos que quieren una vida saludable, por ello ha tomado mucha importancia en

las dietas de algunas personas, ya que aportan energía de mayor calidad porque provienen de materias primas que no son procesadas a comparación de los endulzantes industriales.

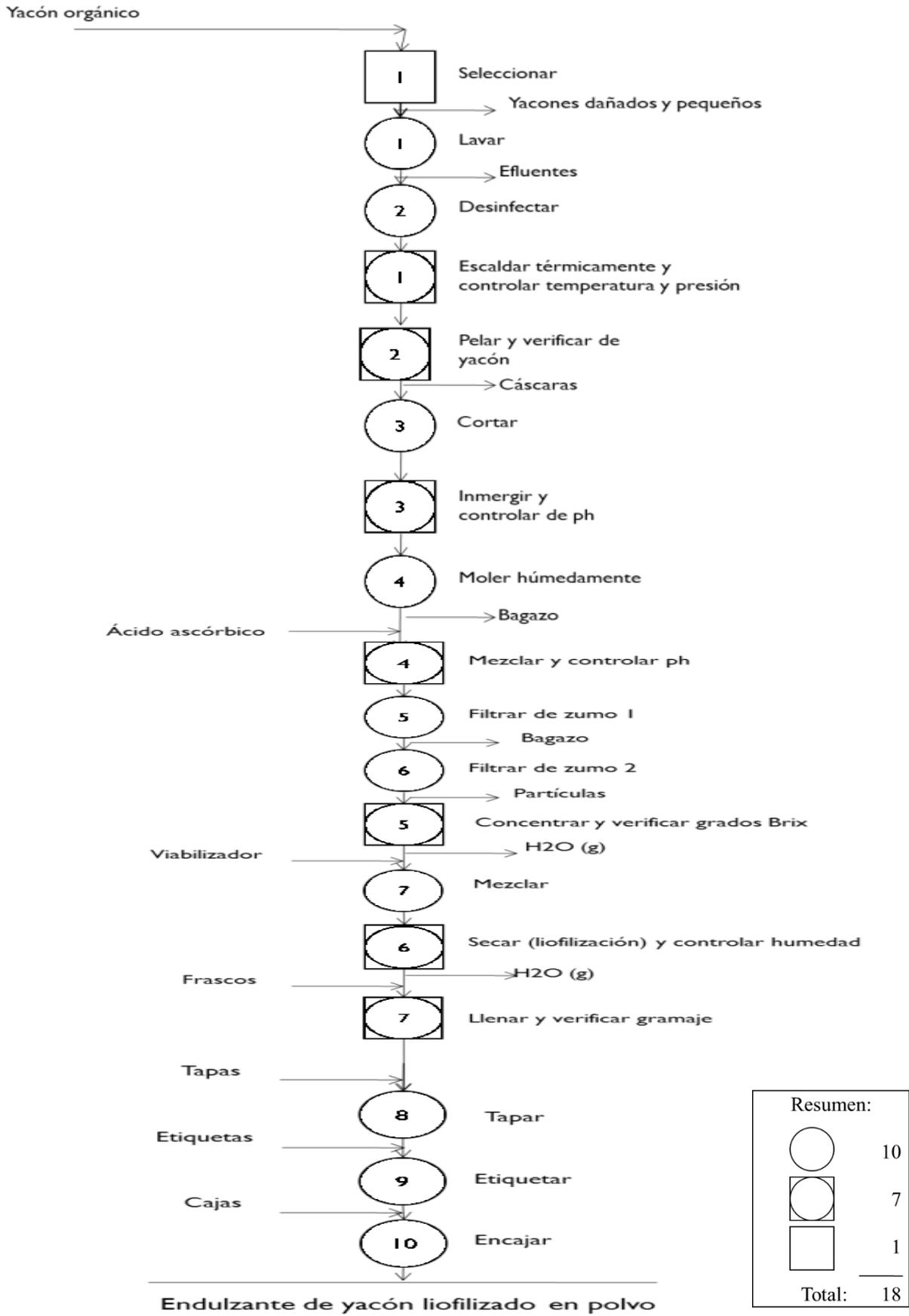
El proceso de elaboración de los endulzantes comienza:

- Adición de viabilizador: Después de concentración del jarabe, se agrega almidón modificado llamado maltodextrina como vibilizante para acelerar técnicamente el secado, prevenir la degradación estructural, reducir la higroscopicidad del producto y elevar la temperatura crítica de los sólidos solubles y Aumentar la concentración inicial. (Mindani, 2008)
- Secado por liofilización: Los equipos de liofilización son una variedad de máquinas que destacan por la cámara de congelación y la propia cámara de liofilización.
- Llenado: Una vez que esté listo el secado por liofilización, es decir en polvo, se procede al llenado en las respectivas bolsas biodegradables y se hace uso de una máquina dispensadora para poder colocar el producto en su recipiente.
- Tapado: Para el tapado las bolsas con el contenido dentro se utiliza un sellador de bolsas.
- Etiquetado: Se realiza el etiquetado de las bolsas respectivas y luego sean empacados en cajas clasificadas de acuerdo con el contenido que contengan.
- Encajado: El proceso de producción culmina con el producto ya está empaquetado y en las cajas para luego ser distribuido a los clientes en la región.

5.4 Diagrama de procesos

Diagrama de operaciones para la elaboración de endulzantes de yacón liofilizado en polvo, con presentación en bolsa biodegradable de 260 gramos.

Figura 23. Diagrama de procesos



5.5 Manual de procedimientos (MAPRO)

El MAPRO es un documento de gestión que describe de manera continua las actividades que se desarrollan dentro de una empresa, el trabajo de investigación está dirigido hacia el área de producción, por ello el manual incluirá el personal que interviene en la ejecución de los procesos que se desarrollan dentro de dicha área.

- Recepción y almacenamiento de la materia prima

En el desarrollo de este proceso interviene el jefe de producción, el supervisor de almacén y dos operarios de recepción que son los encargados de recibir, seleccionar y clasificar el tubérculo para posteriormente ser enviada al almacén de materia prima.

El jefe de producción recibe el pedido de yacón que llega a la planta, luego pasa a ser pesado y se verifica si la cantidad de yacón es lo que se ha pedido. Después de verificar la cantidad correcta, se pasa por un proceso de selección y clasificación preliminar los tubérculos que no estén actos para su posterior procesamiento, una vez seleccionado el yacón, se traslada al almacén de materia prima. Por último, se registran los ingresos de insumos en la base de datos de la empresa

- Recepción y almacenamiento de insumos

En el desarrollo de este proceso interviene el jefe de producción, el supervisor de almacén y uno operarios de recepción que son los encargados de recepcionar y verificar las cantidades de insumos para la producción del jarabe.

El jefe de producción recibe el pedido de insumos que llegan a la planta, luego se verifica si la cantidad de insumos es lo que se ha pedido a los proveedores, después de verificar la cantidad correcta, se traslada al almacén de insumos. Por último, se registran los ingresos de los distintos insumos en la base de datos de la empresa.

- Preparación del jarabe de yacón

La elaboración del jarabe de yacón será realizada por tres operarios bajo la dirección del jefe de operaciones.

Que consiste en trasladar el yacón desde el almacén hacia el área de producción para empezar con la producción del jarabe de yacón, se debe tener en cuenta que el tubérculo es lavado con agua dando uso de una máquina que tenga cepillos abrasivos que giran para que de esta manera pueda retirar toda la tierra del yacón, después pasa por un proceso de escaldado térmico donde se hace uso de un equipo autoclave para lograr un desprendimiento limpio de la cáscara sin pulpa al emplear presión y temperaturas elevadas.

Luego de este proceso se pasa al pelado donde cada operario manualmente retira la cáscara del yacón, enseguida las pulpas se cortan en rodajas, teniendo en cuenta el tamaño adecuado, luego las rodajas son sumergidas a un recipiente de ácido Crítico 2% para mantener en un buen estado y no se oxide, cabe mencionar que después que se lleva al extractor para

sacar el jugo, se coloca en el jugo un ácido ascórbico a,15% g para retrasar el pardeamiento debido a las enzimas polifenol oxidasas.

Además, el jugo obtenido se filtra, mediante un filtro prensa que retiene el bagazo y todo tipo de sólidos en suspensión, e Inmediatamente el jugo filtrado se pasa a través de un tamiz con un tamaño de poro de 60 micras, este es un proceso de filtración simple por gravedad.

Finalmente, en el proceso de concentración se elimina el agua y se aumenta la concentración de sólidos solubles del jarabe de 10 ° a 40° Brix, con la ayuda de una marmita.

- Preparación de los endulzantes

La elaboración de los endulzantes será realizada por operarios y revisado por el jefe de operaciones.

Después de concentrar el jarabe, se le agrega un almidón llamado maltodextrina como viabilizador para acelerar técnicamente el secado, reducir la higroscopicidad del producto y aumentar la temperatura crítica de los sólidos solubles. Posteriormente sigue el secado por liofilización y una vez listo, es decir en polvo, se procede al llenado en sus respectivas bolsas de 260 gr. Finalmente, el endulzante es envasado y empaquetado según el modelo de dicho producto.

- Almacenamiento del producto

Este proceso lo lleva a cabo el jefe de dicho almacén e incluye el almacenamiento de bolsas de edulcorante.

Los endulzantes envasados y sellados se trasladan desde el área de producción hasta el almacén de producto terminado. Finalmente, el trabajador del almacén ingresará los datos del producto en el almacén de productos terminados.

5.6 Maquinaria y equipos

En este apartado se mostrará todas las máquinas y equipos utilizados en el proceso de producción de un endulzante a base de yacón liofilizado, con sus respectivas especificaciones en la que se tendrá en cuenta puntos como la capacidad, modelo, dimensiones de dicha máquina para que estén acorde el proceso y a la capacidad de lo que deseamos producir.

- Mezcladora

Este tipo de equipo se utiliza después de realizar el proceso de liofilización, cuando el producto ya se encuentra en polvo, las propiedades de esta máquina es que no se pierda las propiedades al momento de añadirle otros componentes. En este proceso los componentes de la mezcla solo son agitados suavemente, tras pocas revoluciones se obtiene la homogeneidad que se necesita.

Figura 24. Mezcladora

Nota. Tomado de Alibaba (2021)

Tabla 11. Especificaciones mezcladora

| Especificaciones | |
|------------------|------------------|
| Capacidad | 50 L/h |
| Modelo | VH - 50 |
| Dimensiones | 1,2 *1,7 * 1,8 m |

- Lavadora de alimentos

Esta máquina está diseñada para el lavado de todo tipo de alimentos y de gran cantidad de ellos de manera simultánea, el producto es empujado por el piso en movimiento de la lavadora que es accionado eléctricamente.

Figura 25. Lavadora de alimentos

Nota. Tomado de Alibaba (2021)

Tabla 12. Especificaciones lavadoras de alimentos

| Especificaciones | |
|------------------|-------------|
| Capacidad | 150 kg/h |
| Modelo | GD-SL-1000 |
| Velocidad | 6-8 t/h |
| Dimensiones | 4,6*1*1,5 m |

- Autoclave

Esta máquina es importante en el proceso porque dentro de él se realiza la esterilización del producto que se usará durante el proceso, esta máquina es sellada herméticamente preparado para trabajar con presión interna, utiliza vapor de agua desionizada para realizar el proceso de esterilización, esta máquina trabaja a más de 100°C dependiendo del tipo de material que se introducirá.

Figura 26. Autoclave



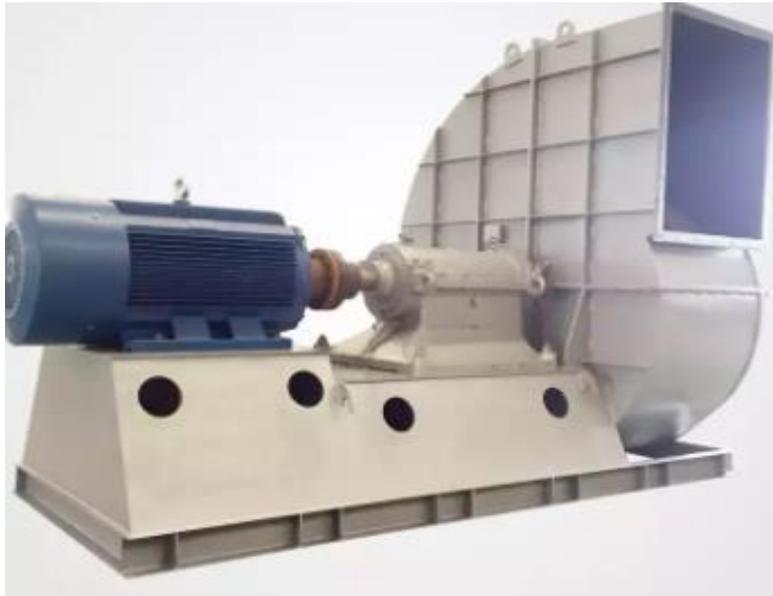
Nota. Tomado de Alibaba (2021)

Tabla 13. Especificaciones autoclave

| Especificaciones | |
|------------------|--------------|
| Capacidad | 300 kg/h |
| Modelo | L-150 |
| Velocidad | 1500 kg/hora |
| Dimensiones | 1*2*1,4 m |
| Potencia | 5HP |

- Extractora

Se utiliza en el proceso de molienda, con la extractora se busca obtener el “jugo de yacón”, el yacón es prensado dentro de la extractora para separar la fibra y dejar el líquido que es el que se usará posteriormente en los siguientes procesos.

Figura 27. Extractora

Nota. Tomado de Alibaba (2021)

Tabla 14. Especificaciones extractora

| Especificaciones | |
|------------------|-----------------|
| Capacidad | 100 kg/h |
| Modelo | LZ-I |
| Velocidad | 1000 kg/hora |
| Dimensiones | 0,88*0,34*0,9 m |
| Potencia | 2,2 kW |

- Filtro prensa

Esta máquina completa el proceso anterior de molienda, ya que con el filtro prensa se termina de eliminar las partículas sólidas que puedan haber pasado en el extractor, esta máquina permite separar la parte líquida y la parte sólida mediante suspensión.

Figura 28. Filtro prensa

Nota. Tomado de Alibaba (2021)

Tabla 15. Especificaciones filtro prensa

| Especificaciones | |
|------------------|---------------|
| Capacidad | 800 kg/h |
| Modelo | FPA-AR 1000 |
| Velocidad | 800 kg/hora |
| Dimensiones | 0,8*1,5*1,2 m |
| Potencia | 1,46 kW |

- Marmita

Estas marmitas industriales nos servirán para calentar, cocinar a altas temperaturas la cantidad necesaria de esencia del yacón, logrando obtener un proyecto con mayor cantidad de grados brix.

Figura 29. Marmita

Nota. Tomado de Mercado Libre (2021)

Tabla 16. Especificaciones marmita

| Especificaciones | |
|------------------|-----------------|
| Capacidad | 500 kg/h |
| Modelo | MrV 500- I |
| Velocidad | 600 kg/hora |
| Dimensiones | 1,45*1,15*2,3 m |
| Potencia | 3 HP |

- Liofilizador

Este tipo de maquina nos ayudará a llegar a un endulzante en polvo, a partir de la eliminación del agua que contenga la esencia del yacón a base de altas temperaturas.

Figura 30. Liofilizador



Nota. Tomado de Kemolo (s.f.)

Tabla 17. Especificaciones liofilizador

| Especificaciones | |
|------------------|--------------|
| Capacidad | 600 kg/h |
| Modelo | FD- 500 |
| Velocidad | 50 kg/ hora |
| Dimensiones | 5,6*15*2,8 m |
| Potencia | 220,75 m |

- Tinas de acero inoxidable

Sirven para el almacenamiento de productos, contando con una alta resistencia a la corrosión, manteniéndolo así en un buen estado.

Figura 31. Tinas de acero inoxidable



Nota. Tomado de Mundo de Aceros (s.f.)

Tabla 18 5. Especificaciones tinas de acero inoxidable

| Especificaciones | |
|------------------|------------------|
| Capacidad | 100 kg/h |
| Dimensiones | 1,5*0,8*0,8 |
| Material | Acero inoxidable |

- Balanza industrial

En esta última etapa del proceso, ayudara a pesar la cantidad que sea necesaria, en este caso de 260 gramos de endulzante en polvo.

Figura 32. Balanza industrial



Nota. Tomado de Alibaba (2020)

Tabla 19. Especificaciones balanza industrial

| Especificaciones | |
|------------------|-------------------------------------|
| Capacidad | 1500 kg – 3000 kg/h |
| Modelo | BAXTRAN |
| Dimensiones | 1,2*1*0,13 m |
| Potencia | 4 apoyos regulables para nivelación |
| Precisión | 500 g – 1000 g |

5.7. Disposición de la planta

La disposición de la planta productora de endulzantes de yacón se hará más eficiente si se tiene una óptima distribución de sus distintas áreas que son importantes para el desarrollo del proyecto y se consiga tener interrelacionadas las áreas de acuerdo con su nivel de importancia una con otra de la siguiente manera:

- Análisis P-Q

La planta de endulzantes de yacón tendrá un proceso semiautomatizado ya que se harán uso de máquinas, pero también de manera manual, ya que se hará carga y descarga de

la materia prima. Se ha establecido que se trabajar de lunes a viernes que serán un total de 5 días en un turno de 8 horas al día.

- Características físicas del proyecto

En este punto se da detalle de todo lo respecto a la planta, que abarca la infraestructura, materiales de los que se va a hacer la planta, vías de circulación del personal, techos, pisos y todo lo que respecta al edificio, el lugar donde se llevará a cabo el proyecto y donde se tendrán todas las áreas que conformarán la planta.

Antes de definir las áreas de la planta se van a clasificar los materiales que serán usados para una futura construcción del edificio de la planta. Para ello el edificio será de una planta es decir primer piso, que estará hecho de paredes de ladrillo y cemento y en el cual contendrán columnas que resistan y den seguridad ante cualquier movimiento sísmico que ocurra, cabe recalcar que estas columnas serán hechas de fierro la estructura, confitillo, hormigón, cemento y agua para ser llenadas. Los techos serán hechos de vigas de soporte y luego ser cubierto por laminas galvanizadas que sean resistentes ante las temperaturas altas en la región y cuenten con la facilidad para cuando sea tiempo de lluvias no se pueda filtrar en la parte interna del edificio. Asimismo, se contará con un sistema de drenaje para que se pueda tener acceso al agua y desagüe dentro de las instalaciones, para ello se usará tuberías de plástico que sean resistente para evitar complicaciones con este sistema, también se hará uso de la electrificación con una puesta tierra, además para ello se tendrán a especialistas que puedan llevar a cabo el sistema de la luz, debido a que es imprescindible para que las máquinas puedan hacer un buen funcionamiento en las distintas áreas.

- Áreas de la planta

La planta tendrá las siguientes áreas para el desarrollo del proyecto:

Zona de producción: Área fundamental donde se realizará el proceso de fabricación de los endulzantes, es el corazón de la planta pues aquí se encontrarán instaladas todas las máquinas utilizadas para hacer el producto. Para esta área se elaboró el método de Guerchet, ya que en esta área estarán las maquinas que se utilizarán en el proceso y ocuparán un espacio en la planta.

Superficie estática: $S_s = \text{Largo} \times \text{Ancho}$

Superficie de gravitación: $S_g = S_s \times N$

N : # de lados laterales a partir de los cuales las máquinas deben ser utilizados.

Superficie de evolución: $S_e = (S_s + S_g) * k$

k : Coeficiente que depende de la altura promedio ponderada de elementos móviles y estáticos

$$k = \frac{h_{EM}}{2 * h_{EE}}$$

$$h_{EM} = \frac{\sum(Ss * n * h)}{\sum(Ss * n)}$$

$$h_{EE} = \frac{\sum(Ss * n * h)}{\sum(Ss * n)}$$

n = Número de elementos móviles o estáticos

Superficie total: $St = n (Ss + Sg + Se)$

Tabla 20. Dimensiones de las máquinas

| Máquinas | Largo (m) | Ancho (m) | Altura(m) |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Balanza industrial | 1,2m | 1m | 0,13m |
| Lavadora de alimentos | 4,6m | 1m | 1,5m |
| Autoclave | 1m | 2m | 1,4m |
| Extractorora | 0,88m | 0,34m | 0,9m |
| Filtro prensa | 0,8m | 1,5m | 1,2m |
| Marmita | 1,45m | 1,15m | 2,3m |
| Mezcladora | 1,2m | 1,7m | 1,8m |
| Liofilizador | 5,6m | 15m | 2,8m |
| Tinas de acero inoxidable | 1,5m | 0,8m | 0,8m |

El método de Guerchet es aplicado para poder sacar el área que ocuparán cada departamento de la empresa dentro de la planta, ya que mediante este método se hacen los cálculos en cuanto a las herramientas y máquinas que serán parte del área principal de la planta, clasificándolos en móviles y fijos, para lo cual se tiene que hallar un “k” que será útil para hallar el st, que representa el área que ocupará producción para el proceso de elaboración del endulzante.

Tabla 21. Calculo área de producción

| Método de Guerchet | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|---|----|------|-------|--------|-------|-------|---------------------|-------|
| Elementos | L | A | H | N | n | Ss | Sg | Se | St | Ssxn | Ssxn ² h | hEE |
| Móviles | | | | | | | | | | | | |
| Operarios | X | X | 1,68 | 0 | 20 | 0,5 | X | X | X | 10 | 16,8 | 1,68 |
| Fijos | | | | | | | | | | | | |
| Balanza industrial | 1,2 | 1 | 0,13 | 3 | 2 | 1,2 | 3,6 | 1,6542 | 6,454 | 2,4 | 0,31 | 2,437 |
| Lavadora de alimentos | 4,6 | 1 | 0,13 | 1 | 1 | 4,6 | 4,6 | 3,1705 | 12,37 | 4,6 | 0,59 | |
| Autoclave | 1 | 2 | 1,4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1,3785 | 5,378 | 2 | 2,8 | |
| Extractorora | 0,88 | 0,34 | 0,9 | 1 | 1 | 0,29 | 0,29 | 0,2062 | 0,804 | 0,299 | 0,27 | |
| Filtro prensa | 0,8 | 0,34 | 0,9 | 1 | 1 | 0,27 | 0,27 | 0,1875 | 0,731 | 0,27 | 0,24 | |
| Marmita | 1,45 | 1,15 | 2,3 | 1 | 1 | 1,66 | 1,667 | 1,15 | 4,48 | 1,66 | 3,84 | |
| Mezcladora | 1,2 | 1,7 | 1,8 | 1 | 1 | 2,04 | 2,04 | 1,41 | 5,486 | 2,04 | 3,67 | |
| Liofilizador | 5,6 | 15 | 2,8 | 1 | 1 | 84 | 84 | 57,89 | 225,8 | 84 | 235,2 | |

| Método de Guerchet | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|-----|-----|---|-------|-----|---|-------|-------|---|-----|
| Tinas de acero inoxidable | 1,5 | 0,8 | 0,8 | 5 | 5 | 1,2 | 6 | 2,48 | 9,68 | 6 | 4,8 |
| K | 0,34463 | | | | 271,3 | | | 103,3 | 251,7 | | |

A continuación, se describirá a cada una de estas áreas:

- Almacén de materias primas e insumos: Se tendrá un lugar donde se almacenará la materia prima (yacón) e insumos útiles para el proceso de fabricación del producto.
- Oficinas administrativas: se tendrán las oficinas de las personas que dirigen la empresa.
- Patio de carga y descarga: Área donde se tendrá al transporte que distribuirá los productos terminados a las tiendas, así como también para cuando se trae la materia prima.
- Almacén de productos terminados: Área donde se almacenarán los productos terminados para luego ser distribuidos.
- Comedor: Área donde los trabajadores tendrán acceso para poder almorzar o disfrutar de su refrigerio en las horas establecidas.
- Almacén de limpieza: área donde se tendrán los elementos necesarios para poder realizar la limpieza ya sea escobas, recogedores, baldes, detergente, etc.
- SS. HH de trabajadores: Acceso a los trabajadores para que puedan gozar de los servicios higiénicos ante cualquier emergencia en donde habrá lavatorios, urinarios e inodoros.
- Control de calidad: área encargada de la inspección del yacón cuando llega al almacén, así como también de la inspección del producto terminado es decir de los endulzantes de yacón en sus respectivos frascos.

Para cada área de la planta se ha determinado los siguientes metros cuadrados a usar que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 22. Medidas de cada área

| Área | Metros cuadrados (m ²) |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Producción | 271m ² |
| Almacén de materias primas e insumos | 80 m ² |
| Oficinas administrativas | 50 m ² |
| Patio de carga y descarga | 80 m ² |
| Almacén de productos terminados | 60 m ² |
| Comedor | 30 m ² |
| Almacén de limpieza | 15 m ² |
| SS. HH | 15 m ² |

- Tabla de interrelaciones

En la siguiente tabla se muestra el código de proximidad para desarrollar la disposición de las áreas de una forma ordenada y elaborar el diagrama de interrelaciones, teniendo en cuenta la proximidad de cada área.

Tabla 23. Tabla de códigos

| Código | Proximidad | Color | N.º de líneas |
|--------|-------------------------|----------|---------------|
| A | Absolutamente necesario | Rojo | 4 rectas |
| E | Especialmente Necesario | Amarillo | 3 rectas |
| I | Importante | verde | 2 rectas |
| O | Normal | Azul | 1 recta |
| U | Sin importancia | | |
| X | No deseable | Plomo | 1 zig-zag |
| XX | Altamente no deseable | Negro | 2 zig-zag |

En esta tabla siguiente se muestran las razones que ayudaran a determinar la proximidad de las áreas de acuerdo con los peligros, recorridos o necesidades que cada una de ellas tenga con otra.

Tabla 24. Tabla de razones

| Nº | Razones |
|----|--------------------------|
| 1 | Seguridad |
| 2 | Ruido |
| 3 | Menor Recorrido |
| 4 | Contaminación |
| 5 | Flujo de materiales |
| 6 | Comodidad del personal |
| 7 | Actividades secuenciales |
| 8 | Control Administrativo |
| 9 | Higiene |
| 10 | Control Frecuente |

En esta tabla de interrelaciones se desarrolla haciendo uso de los códigos de acuerdo con la proximidad de cada área con la otra y se da una calificación que más se crea conveniente, además a esa letra representativa se le agrega un número que pertenece a la tabla de razones y que se califica en cuanto se relacione con el rubro del área, ya sea seguridad, ruido, etc.

Tabla 25. Tabla de interrelaciones

| N | Áreas | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Zona de producción | A3 | I8 | E5 | E7 | X1 | X4 | XX4 | A1 |
| 2 | Almacén de materias primas e insumos | | O6 | E3 | O10 | X4 | U | X4 | I10 |
| 3 | Oficinas administrativas | | | I8 | O10 | U | U | X6 | U |
| 4 | Patio de carga y descarga. | | | | E3 | XX4 | X4 | X4 | A10 |
| 5 | Almacén de productos terminados. | | | | | U | XX4 | XX9 | A10 |
| 6 | Comedor | | | | | | X9 | XX4 | U |
| 7 | Almacén de limpieza | | | | | | | U | X1 |
| 8 | SS. HH de trabajadores | | | | | | | | XX9 |
| 9 | Control de calidad | | | | | | | | |

5.7.5. Diagrama de interrelaciones

El diagrama de interrelaciones se ha diseñado teniendo en cuenta la tabla de interrelaciones que se ha desarrollado anteriormente, este nos sirve para graficar los espacios y áreas de la planta para evitar recorridos largos y agruparlas de acuerdo con el grado de proximidad que tiene un área con otra.

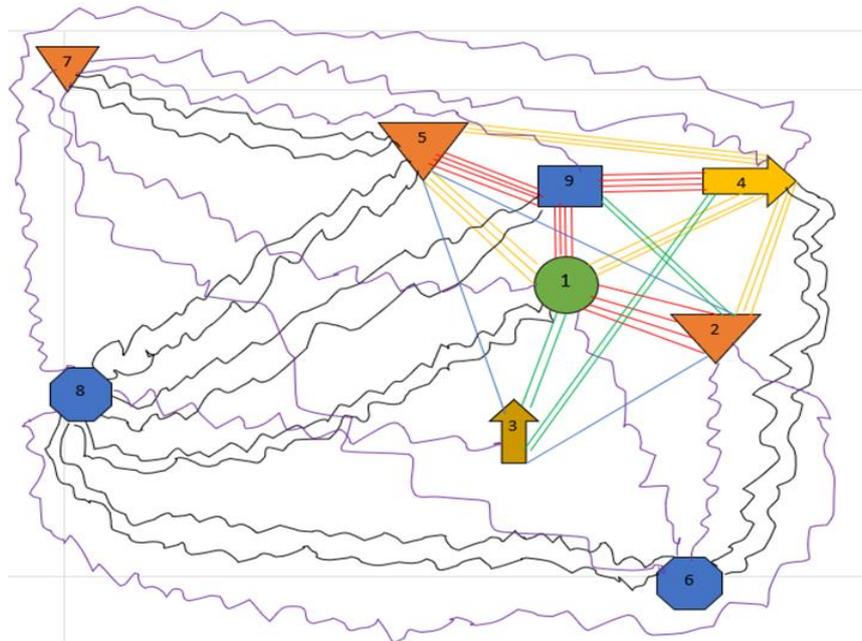
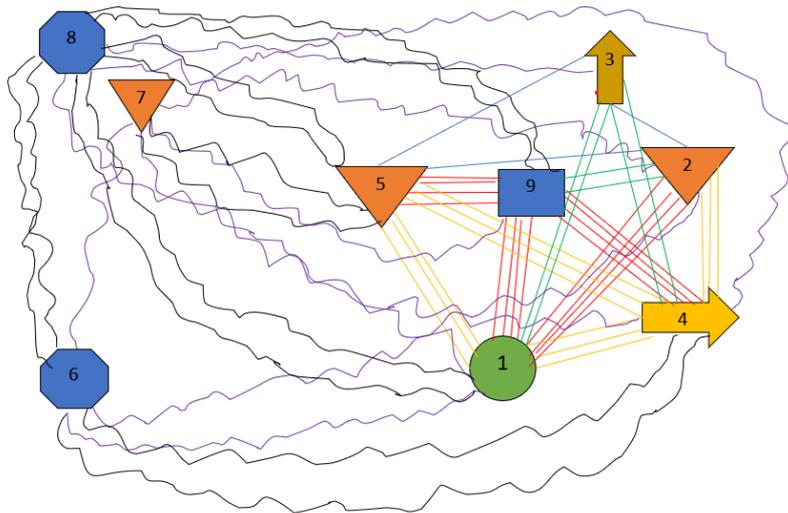
Figura 33. Diagrama de interrelaciones 1

Figura 34. Diagrama de interrelaciones 2



- Diagrama de Bloques

El diagrama de bloques permite trazar las diferentes áreas destinadas dentro de la planta y que permite tener un bosquejo de cómo va a quedar estructurado de acuerdo con lo que se ha realizado en cuanto a las tablas de interrelaciones que se han trabajado anteriormente

Figura 35. Diagrama de bloques 1

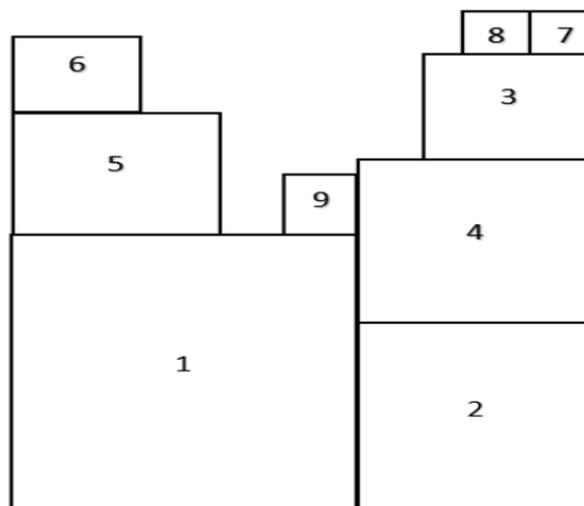
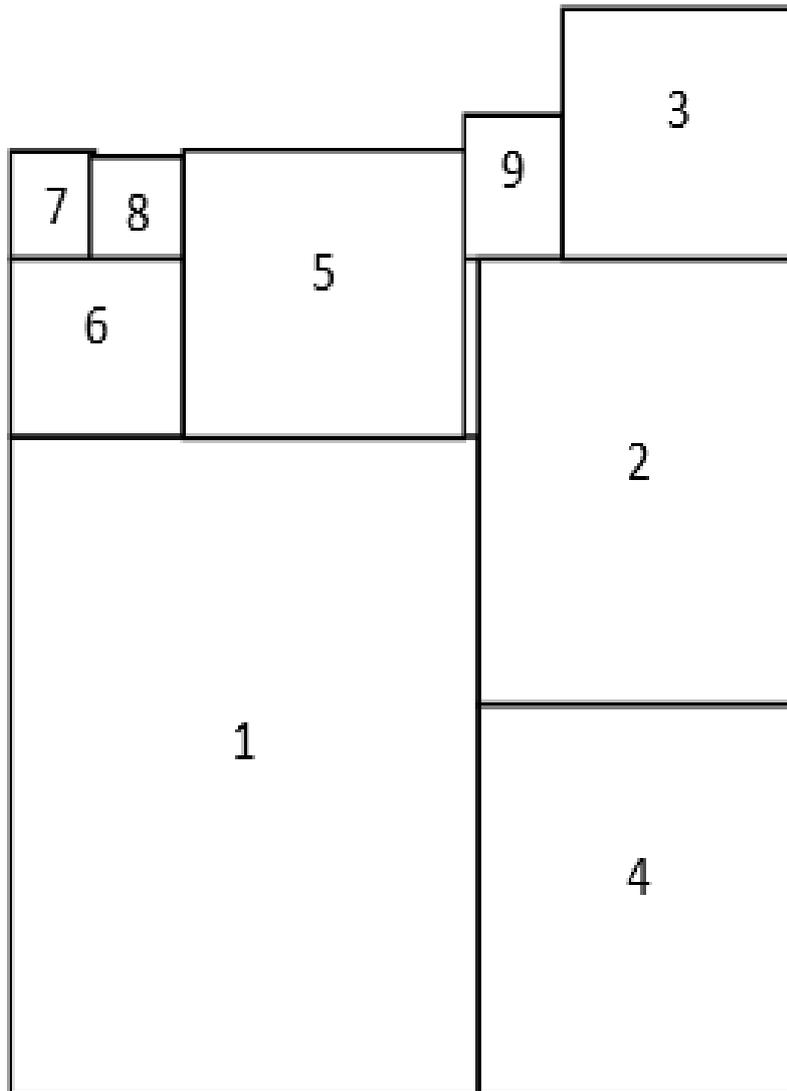
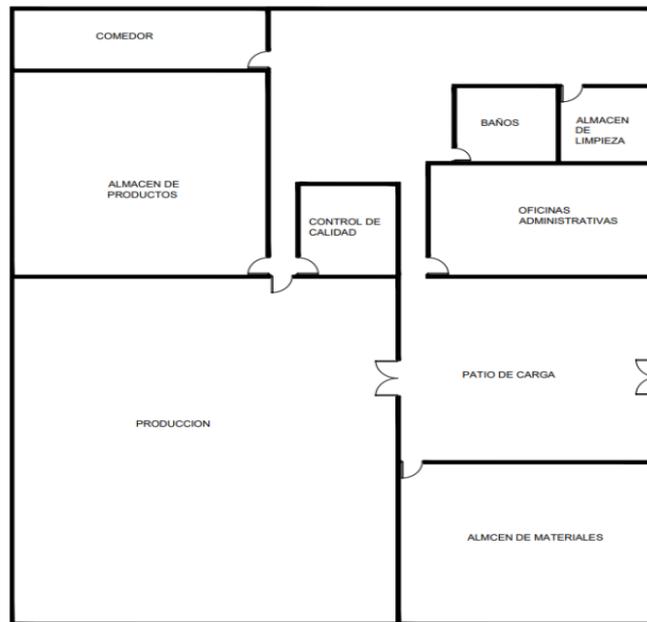
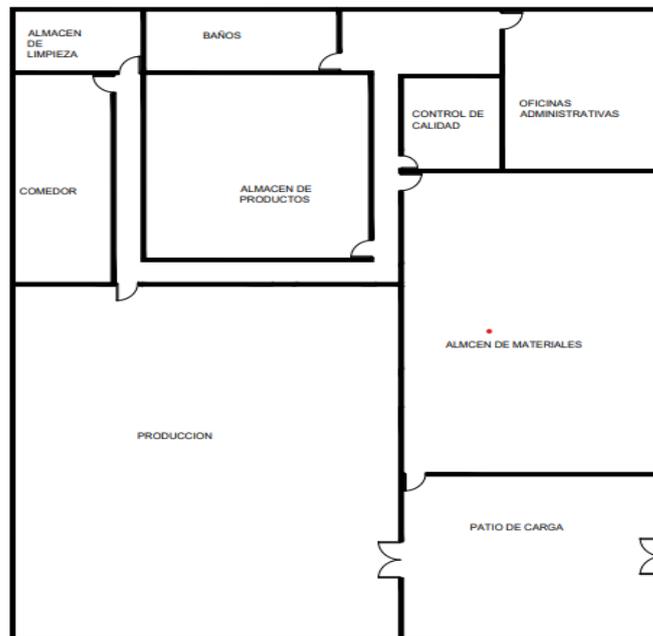


Figura 36. Diagrama de bloques 2

- Layout

El *Layout* se utilizó para poder distribuir los diagramas de bloques antes elaborados, poder estructurarlos de una mejor manera y darse una idea de cómo podría ser el diseño de las áreas.

Figura 37. Layout 1**Figura 38. Layout 2**

5.8 Localización de la planta

Ejecutar la correcta ubicación de la planta de producción es de suma importancia ya que es una decisión que se debe analizar estratégicamente ya que afecta en gran medida todas las operaciones que se realizan dentro de la organización. Es por ello que se decidió ubicar la planta procesadora de endulzante de yacón en Piura.

- Beneficio para la salud de los piuranos

El control de Diabetes según HbA1c por Regiones 2018 al 2021 Piura tiene un total de 3183 personas que padecen esta enfermedad (Tafur, 2021). Por ende, es posible que con la ayuda de este producto con un alto valor nutritivo se puedan combatir los diversos malos hábitos alimenticios de los habitantes de Piura para prevenir la mencionada enfermedad a través de su uso.

- Factor ambiental

La producción de edulcorantes es esencialmente cero desperdicios, ya que las materias primas son cien por ciento naturales y se convierten en ingredientes con gran valor como grasas y minerales dependiendo de un ambiente saludable. La planta procesadora de edulcorantes a base de yacón se ubicaría en un lugar adecuado de Piura, porque de esta manera no implicaría ningún riesgo e impacto negativo sobre las partículas del aire, la calidad acústica, la contaminación, el malestar y los factores de cambio de uso de suelo, es decir, no cambiaría la naturaleza.

- Factor social

Más oportunidades laborales en la ciudad Piura, incentivando el crecimiento de los ingresos para la canasta básica de los trabajadores.

- Factor económico

Desarrollo de la industria, también que ayude al incremento de la actividad comercial en Piura.

- Ubicación

Ya teniendo la ciudad elegida que este caso es Piura ahora se hará un análisis para ver en parte de esta ciudad será el lugar más adecuado, para ello se analizará dichos factores:

Cercanía al Mercado Objetivo (CMO)

Es muy importante la ubicación de la planta para ello se ha considerado que esté cerca de la instalación encargada de distribuir el Endulzante de yacón al grupo objetivo.

Costo De Terrenos (CT)

Se considera que para escoger un local o terreno es bueno hacer un análisis de que lugar y la infraestructura en el proyecto se ha decidido de alquilar un local industrial.

Tabla 26. Costo de terreno

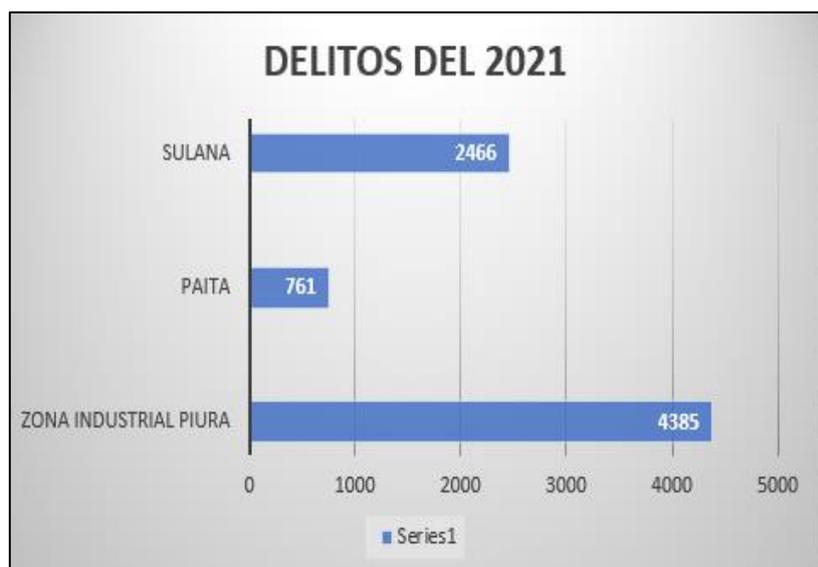
| DISTRITO | PRECIO APROX. DE ALQUILER (S/) | ÁREA(M) |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Zona Industrial Piura | S/ 7 756,00 | 1 624 m ² |
| Paíta | S/ 9 700 | 2 000 m ² |
| Sullana | S/ 7 000 | 1 200m ² |

El alquiler de terrenos se concluye que el más adecuado es de la Zona Industrial de Piura porque se ve que es el más barato y está más cerca al público objetivo.

Seguridad de la Zona (SEG)

Se establecerá un análisis de los distritos evaluados con índices de criminalidad o delitos durante un determinado período, para establecer cual distrito es el más seguro.

Figura 39. Delitos del 2021



Al observar el cuadro estadístico, se concluye que Paita es el distrito con mayor seguridad, seguidamente se encuentra Sullana y al final está el Zona Industrial Piura con un índice alto de inseguridad.

Los factores que aportan el 100% del peso total se ponderan para efectuar un análisis de las tres ciudades de Piura aptas para la ubicación de la planta.

Tabla 27. Análisis de Ubicación

| PESOS: Los pesos de los factores sumados darán el 100% | | | | | | | |
|--|------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| CALIFICACIÓN: | | | | | | | |
| La ciudad carece de dicho factor. (1) | | | | | | | |
| La ciudad es muy abundante en dicho factor (5) | | | | | | | |
| Factor | Peso | Zona Industrial Piura | | Sullana | | Paita | |
| | | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación |
| CMO | 35% | 5 | 0,75 | 4 | 0,60 | 3 | 0,50 |
| CT | 45% | 5 | 0,5 | 4 | 0,3 | 3 | 0,25 |
| (SEG) | 20% | 3 | 0,1 | 4 | 0,15 | 5 | 0,2 |
| TOTAL | 100% | 13 | 1,35 | 12 | 1,05 | 11 | 0,95 |

Al finalizar el análisis con los distintos factores, se puede decir que la Zona Industrial de Piura es el distrito más adecuado para el funcionamiento de la planta de endulzante a base de yacón.

5.9 Diseño del logo del endulzante de yacón

El diseño del logo del endulzante de yacón fue elegido a través de una encuesta elaborada por el equipo de proyecto, en el cual gracias a la aceptación del público se eligió este, además del nombre del producto. En la imagen N se puede apreciar el logo ganador.

El logo junto con el nombre es de mucha importancia para el proyecto, y dentro de todas las opciones se quiso tener originalidad en cuanto a todos los diseños mostrados, con la idea de que genere impacto en aquellos que puedan apreciarlo que son los futuros clientes y del cual se debe tener la aprobación para el éxito del producto si en algún futuro llegue al mercado regional piurano.

Figura 40. Logo Misky Thany



5.10 Diseño del empaque y la etiqueta

Para elaborar ambos diseños, estos se realizaron tomando en cuenta ciertas características que permitirán al producto destacar y lograr una mayor aceptación en el mercado.

Para la parte principal del empaque se puede apreciar el logo del producto, el peso neto, así como también la imagen de libre de octógonos. Mientras que, en la parte trasera, se aprecia la tabla nutricional. A continuación, se presentan las imágenes que muestran lo ya descrito.

Figura 41. Empaque de “Misky Thany”



Figura 42. Tabla nutricional de “Misky Thany”

| INFORMACIÓN NUTRICIONAL | | |
|---|------|-----|
| Tamaño de la porción: Porción por envase | | |
| Porción: 2.4 gr (1 cucharita) | | |
| Calorías | 0 gr | 0% |
| Carbohidratos | 5 gr | <3% |
| Colesterol | 0 mg | 0% |
| Azúcar | 0 mg | 0% |
| Sodio | 0 mg | 0% |
| Valor diario establecidos. Los porcentajes están basados en una dieta de 2000 calorías. | | |

Capítulo 6

Análisis económico y financiero

En este capítulo se evidenciará el análisis económico y financiero de la empresa, en la cual se buscará obtener información sobre la rentabilidad del negocio teniendo en cuenta el presupuesto de gastos que se tendrán en cuenta, para la realización del proyecto, así como también el presupuesto de costo, presupuesto de inversión y lo más importante el presupuesto de ingresos que se percibe obtener. En este capítulo se evidenciará el flujo económico y financiero, obteniendo los puntos de equilibrio, además de los indicadores como el VAN y el TIR y el análisis de rentabilidad que nos permitirán evaluar las posibles fuentes de financiamiento que tendremos en el proyecto.

6.1 Presupuesto de inversión

En este apartado se tendrá a detalle el presupuesto de inversión que consta de infraestructura, maquinaria y equipos, muebles y enseres, gastos indirectos que se tendrán en cuenta para el proyecto.

Tabla 28. Presupuesto de inversión

| Rubro | Valor Unitario | Unidades totales | Total |
|-----------------------------|----------------|------------------|---------------|
| Infraestructura | | | |
| Garantía del local | S/ 7 756,00 | 1 | S/ 7 756,00 |
| Acondicionamiento del lugar | S/4 000 | 1 | S/4 000 |
| Maquinarias y Equipos | | | |
| Mezcladora | S/ 11 478,24 | 1 | S/ 11 478,24 |
| Lavadora de alimentos | S/ 30 608,63 | 1 | S/ 30 608,63 |
| Balanza industrial | S/ 1 900,00 | 1 | S/1 900,00 |
| Tinas de acero inoxidable | S/ 956,00 | 1 | S/ 956,00 |
| Liofilizador | S/ 100 800,00 | 1 | S/ 108 800,00 |
| Autoclave | S/ 19 130,00 | 1 | S/ 19 130,00 |
| Marmita | S/ 1 000,00 | 1 | S/ 1 000,00 |
| Filtro prensa | S/9 600,00 | 1 | S/9 600,00 |
| Extractor | S/12 243,00 | 1 | S/12 243,00 |
| Muebles y enseres | | | |

| Rubro | Valor Unitario | Unidades totales | Total |
|-----------------------------|----------------|------------------|---------------------|
| Escritorio | S/ 300,00 | 2 | S/ 600,00 |
| Mesa para comedor | S/ 500,00 | 2 | S/ 1 000,00 |
| Estantes | S/ 200,00 | 3 | S/ 600,00 |
| Basureros | S/ 20,00 | 3 | S/ 60,00 |
| Silla para comedor | S/ 30,00 | 8 | S/ 240,00 |
| Silla de oficina | S/ 150,00 | 4 | S/600,00 |
| Gastos indirectos y Otros | | | |
| Constitución | S/800,00 | 1 | S/800,00 |
| Registro de marca | S/530,00 | 1 | S/530,00 |
| Licencias de funcionamiento | S/340,00 | 1 | S/340,00 |
| Registro sanitario | S/390,00 | 1 | S/390,00 |
| Total | | | S/192 388,00 |

6.2 Presupuesto de costos y gastos

En este apartado se detallan todo respecto a los costos tanto fijos como variables en cuanto a los materiales útiles para poder elaborar el producto, además de los servicios que se usarán para el proyecto.

Tabla 29. Presupuesto de costos y gastos

| Nombres | Costo Unitario | Cantidad | Total |
|----------------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Costos Variables | | | |
| Yacón | S/4,00 | 1780 kg | S/7 120,00 |
| Maltodextrina | S/75,00 | 15 bolsas Kg | S/1 125,00 |
| Ácido Ascórbico | S/10,00 | 15 bolsas de Kg | S/150,00 |
| Empaques Biodegradables | S/1,20 | 6000 unidades | S/7 200,00 |
| Etiquetas | S/0,50 | 6000 unidades | S/3 000,00 |
| Total | | | S/18 595,00 |
| Costos Fijos | | | |
| Gerente General | S/5 000,00 | 1 | S/5 000,00 |
| Jefe de Marketing y ventas | S/2 500,00 | 1 | S/ 2 500,00 |
| Jefe de operaciones | S/3 000,00 | 1 | S/ 3 000,00 |
| Almaceneros | S/1 200,00 | 1 | S/1 200,00 |
| Operarios | S/1 025,00 | 8 | S/8 200,00 |
| Contador | S/3 000,00 | 1 | S/3 000,00 |
| Analista de RR.HH | S/2 500,00 | 1 | S/2 500,00 |
| Servicios Fijos | | | |
| Servicio de agua y luz | S/6 092,00 | 1 | S/6 092,00 |
| Material de limpieza | S/1 025,00 | 1 | S/1 025,00 |
| Mantenimiento | S/500,00 | 1 | S/500,00 |
| Publicidad | S/1 500,00 | 1 | S/1 500,00 |
| Gas de 45 kg | S/239,00,00 | 1 | S/717,00 |
| Total | | | S/35 234,00 |

Tabla 30. Rendimiento

| Rendimiento | 0,875 |
|--------------------|--------------|
| Kg Producidos | 1557,5 |
| Envases | 5990,385 |
| C.U | 3,104 |
| PVENTA | 15 |

6.3. Presupuesto de ingresos

En este apartado se hace el análisis del presupuesto de ingresos durante todo el año, en donde la demanda mensual que se tiene es de 6 000 unidades y al año un total de 72 000 y que el precio que se ofrecerá el producto es de 15 soles en presentaciones de 260 gramos y en las cual se verán las ventas pronosticadas, además de las ventasen efectivo y el total de los ingresos.



$$VAN(E) = 110,025$$

$$TIR(E) = 5,88 \%$$

6.4 Análisis de Rentabilidad

En este apartado se hace el análisis de rentabilidad que va a tener la empresa para poder generar ganancias Además de ver si el proyecto es viable en cuanto al VAN Y la TIR y también se realizará el análisis del posible flujo de recuperación si el financiamiento se da por parte de los integrantes del equipo.

- Análisis de VAN

Se calcula a partir de los flujos de caja económicos utilizando la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{k=0}^n \frac{FCE_k}{(1 + 0.16_k)^k} = 110,025$$

VAN positivo, este VAN proviene del flujo de caja económico en el primer año, indica que el proyecto es viable, dado que el valor actual del flujo es mayor que el pago inicial.

- Análisis de la TIR

Se calcula con base en el flujo de caja económico y la inversión inicial tal como se estimó en los primeros 12 meses y se considera el patrimonio invertido como la inversión inicial según la fórmula $TIR = 5,88\%$.

$$TIR = \sum_{k=0}^n \frac{FCE_k}{(1 + TIR)^k} = 5,88\%$$

- Período de recuperación del capital

El periodo de recuperación del Capital Propio S/ 192 388 soles. Se calcula según el flujo de caja económico. En nuestro caso el financiamiento consideraríamos que lo harían los integrantes del equipo, entonces por ello se puede observar en la siguiente tabla que en el noveno mes ya se han cubierto parte del capital invertido, por lo cual en la parte del noveno mes también se tendría un ingreso de ganancia.

Tabla 33. Periodo de recuperación del capital

| Periodo | Capital Propio | Amortización | Resto |
|---------|----------------|--------------|------------|
| 1 | 192 388 | 7772,03 | 184 615,97 |
| 2 | 184 615,97 | 14 392,84 | 170 223,13 |
| 3 | 170 223,13 | 20 952,16 | 149 270,96 |
| 4 | 149 270,96 | 26 838,22 | 122 432,75 |
| 5 | 122 432,75 | 26 838,22 | 95 594,53 |
| 6 | 95 594,53 | 26 838,22 | 68 756,31 |
| 7 | 68 756,31 | 26 838,22 | 41 918,09 |

| Periodo | Capital Propio | Amortización | Resto |
|---------|----------------|--------------|------------|
| 8 | 41 918,09 | 26 838,22 | 15 079,87 |
| 9 | 15 079,87 | 26 838,22 | -11 758,34 |
| 10 | -11 758,34 | 26 838,22 | -38 596,56 |
| 11 | -38 596,59 | 26 838,22 | -65 434,78 |
| 12 | -65 434,78 | 26 838,22 | -92 273,00 |



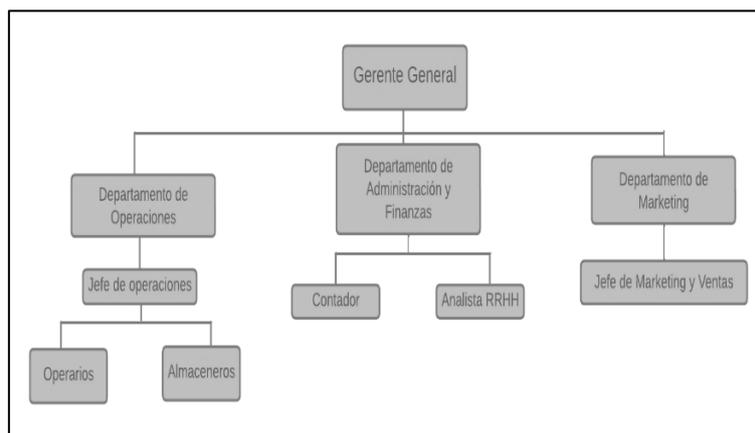
Capítulo 7

Estructura Organizacional

En este capítulo se realizará un organigrama y explicar la estructura de la firma. También, se realizará la herramienta MOF que explicara las funciones, áreas, requisitos que se tiene que cumplir cada empleado de la firma.

7.1 Organigrama

Figura 43. Organigrama



14 empleados trabajarán en la planta de procesamiento de endulzantes de Yacón. La tabla muestra la distribución de puestos de trabajo en la dicha fabrica.

Tabla 34. Puestos de la empresa

| Puesto | Cantidad |
|----------------------------|----------|
| Gerente General | 1 |
| Jefe de marketing y ventas | 1 |
| Jefe de operaciones | 1 |
| Almaceneros | 1 |
| Operarios | 8 |
| Contador | 1 |
| Analista RRHH | 1 |
| TOTAL | 14 |

A continuación, se detallará en una tabla diferente a cada operario para que se pueda saber con más claridad que cargo le corresponde.

Tabla 35. Operarios

| Operario | Cantidad |
|---|----------|
| Operario de selección y pesado | 1 |
| Operario de lavado y Pelado | 1 |
| Operario de cortado y mesclado | 1 |
| Operario de tapado y Etiquetado | 2 |
| Operarios de recepción de materia prima | 1 |
| Operarios de traslado interno de materiales | 1 |
| Operario de encajado | 1 |
| Total | 8 |

7.2 Manual de organización y funciones

El MOF describirá la estructura organizacional de la empresa y especificará las funciones, deberes y requisitos más importantes para cada puesto para los miembros de la organización.

Tabla 36. MOF gerente general

| Puesto | Gerente General |
|---|--|
| | Unidad orgánica: Gerencia General |
| Detalle del puesto | El responsable de la empresa, el representante legal. |
| Funciones principales y responsabilidades | Realizar las actividades administrativas y de gestión diaria de la empresa. A participar en las reuniones del directorio, con derecho a voto, pero sin derecho a voto, a menos que el directorio acuerde celebrar la reunión de manera reservada. Especificar registros contables para garantizar el cumplimiento de la normativa contable. Administrar y monitorear todas las áreas del negocio. Asegúrese de que el negocio sobreviva. |
| Requisitos | Grado académico: Ingeniero Industrial o Administrador de empresas. Experiencia: Experiencia mínima de 4 años o más en puestos similares. Conocimientos: Inglés avanzado Office avanzado MS Project avanzado SQL Server Competencias: Liderazgo |

| Puesto | Gerente General |
|--|--|
| Unidad orgánica: Gerencia General | |
| | Trabajo en equipo Comunicación asertiva Capacidad de análisis Creativo e innovador Negociación Toma de decisiones Empatía. |
| Depende jerárquicamente | Ninguno. |
| Supervisa a | Jefe de Operaciones Jefe de Marketing y ventas Analista Recursos Humanos Contador |

Tabla 37. MOF del jefe de marketing y ventas

| Puesto | Jefe de marketing y ventas |
|---|---|
| Unidad orgánica: Departamento de Marketing | |
| Descripción del puesto | Profesional responsable de aumentar las ventas aplicando la herramienta del marketing de la empresa a varios compradores. Esto solo se puede lograr mediante una gestión adecuada de los recursos, las personas y el liderazgo. |
| Funciones | <ul style="list-style-type: none"> • Filtrar estrategias de ventas por mercado objetivo • Establecer los objetivos de ventas. • Planifica el presupuesto de ventas. • Desarrollar y monitorear planes de marketing para su ejecución. |
| Requisitos | Grado académico: Profesional de Marketing Experiencia laboral: Contar con 3 años de experiencia. Conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Inglés avanzado • Office avanzado • Redes Sociales Competencias: <ul style="list-style-type: none"> • Buen planificador • Trabajo en equipo • Empatía • Capacidad analítica |
| Depende jerárquicamente de | Gerencia General |
| Supervisa a | Ninguno |

Tabla 38. MOF del Contador

| Puesto | Contador |
|--|---|
| Unidad orgánica: Departamento de finanzas | |
| Descripción del puesto | Encargado de la administración y llevar la contabilidad. |
| Funciones | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los informes financieros de la empresa. • Diseñar, gestionar y desarrollar estrategias que ayuden a la empresa a tomar decisiones. • Interpretar la información de los estados manejados ayudando a la toma de decisiones. • Realizar un libro contable. |
| Requisitos | <p>Grado académico: Bachiller en administración o contabilidad. Tener experiencia en el área de finanzas y lectura de estados financieros. (Deseable)</p> <p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inglés básico • Office intermedio • Excel a nivel intermedio <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Capacidad de interpretación • Analítico • Actitud abierta • Responsabilidad |
| Depende jerárquicamente de | Jefe de administración y Finanzas |
| Supervisa a | Ninguno |

Tabla 39. MOF del Analista de RR. HH

| Puesto | Analista de RR. HH |
|--|--|
| Unidad orgánica: Departamento de Finanzas | |
| Descripción del puesto | Profesional encargado de analizar los puestos de trabajo, salarios, beneficios y ver al personal de trabajo. |
| Funciones | <ul style="list-style-type: none"> • Llevar la correcta información de los trabajadores que laboran actualmente en la empresa. • Trazar los salarios de los puestos que van a ser tomados. • Mantener comunicación directa con las personas que laboran en la empresa. • Recopilar datos básicos sobre puestos, salarios y beneficios. |

| Puesto | Analista de RR. HH |
|--|---|
| Unidad orgánica: Departamento de Finanzas | |
| Requisitos | Grado académico: Titulado en recursos humanos Experiencia laboral: Contar con 2 años de experiencia. Conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Inglés avanzado • Power BI avanzado • SAP Competencias: <ul style="list-style-type: none"> • Organizado • Responsabilidad • Proactividad • Orientación al cliente |
| Depende jerárquicamente de | Jefe de Administración y Finanzas |
| Supervisa a | Ninguno |

Tabla 40. MOF del Almacenero

| Puesto | Almacenero |
|---|---|
| Unidad orgánica: Departamento de Operaciones | |
| Descripción del puesto | Responsable de planificar, organizar y coordinar la reposición, almacenamiento y disposición de los materiales e insumos. |
| Funciones | <ul style="list-style-type: none"> • Ser organizado y planificado en su trabajo. • Reportes diarios de los materiales de almacén. • Controla el stock de mercadería. • Comprueba, comprueba y marca la mercadería que entra en el almacén |
| Requisitos | Grado académico: Administrador o Contador. Experiencia: Contar con 3 años de experiencia. Conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Office nivel intermedio. Competencias: <ul style="list-style-type: none"> • Cooperación y coordinación • Comunicación asertiva • Analista • Organizar las tareas dentro del almacén • Honestidad • Habilidad para trabajar en equipo |
| Depende jerárquicamente de | Coordinador de producción |
| Supervisa a | Ninguno. |

Tabla 41. MOF de los Operarios

| Puesto | Operario |
|---|---|
| Unidad orgánica: Departamento de Operaciones | |
| Descripción del puesto | El responsable del desarrollo del endulzante natural Yacón está bajo la supervisión de cada gerente de distrito. |
| Funciones | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar acabados, limpieza, desinfección, empaque, y otros procesos. • Manejo adecuado de materias primas y insumos. • Controla las mercancías y materiales primas para que se almacenen de forma correcta. |
| Requisitos | Grado académico: Contar con certificado de colegio o instituto. Experiencia: Contar con 1 año de experiencia Competencias: <ul style="list-style-type: none"> • Proactivo • Comprensivo • Analítico • Liderazgo • Honestidad |
| Depende jerárquicamente de | Coordinador de producción |
| Supervisa a | Ninguno. |

Tabla 42. MOF del jefe de Operaciones

| Puesto | Jefe de Operaciones |
|--|--|
| Unidad orgánica: Departamento de operaciones. | |
| Descripción del puesto | Persona encargada de planificar, dirigir y asegurar el buen manejo de los recursos de una organización e implementar los procesos. |
| Funciones | Establece la estrategia empresarial. Supervisar el equipo de trabajo. Formular objetivos estratégicos y operativos e implementar políticas. |
| Requisitos | Grado académico: Ingeniero industrial y/o empresarial Experiencia: 8 años de experiencia en cargos similares. Conocimientos: Inglés avanzado Office avanzado MS Project intermedio Competencias: Trabajo en equipo Proactividad Comunicativo Empatía |

| | |
|--|----------------------------|
| Puesto | Jefe de Operaciones |
| Unidad orgánica: Departamento de operaciones. | |
| Depende jerárquicamente de | Accionistas de la empresa |
| Supervisa a | Coordinador de producción |





Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que este proyecto ha sido desarrollado con la expectativa de lograr gran beneficio en la población para incentivar a cuidar y prevenir su salud. Además de poder incentivar a que se puedan dar paso al desarrollo de este tipo de productos en el mercado tanto regional como a nivel nacional pues esto incentiva a diseñar y producir productos naturales que son cosechados en nuestro país dando así una mayor utilización y conocimiento de estas materias que son desconocidas en nuestro país.

Al realizar este proyecto se aplicó todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de IIS, para que de esta manera poder analizar y desarrollar el proyecto y también tener una idea de cómo aplicarlos en vida real.

Un proyecto no tiene que ser muy complejo para que sea válido, debe buscar solucionar una problemática o mejorar un proceso. Las soluciones no deben necesariamente complejas para que funcionen.

El yacón es una planta que tiene muchos beneficios para la salud de las personas, pues aporta un gran valor nutricional que ayuda a mejorar el sistema inmunológico y a prevenir enfermedades como la diabetes y el cáncer de colon.

Evaluar lo más aproximado posible el proyecto a desarrollar, para así planificar desde un inicio la realización o no del prototipo.

Considero que una recomendación fundamental es el asesoramiento y comunicación que se debe tener con expertos, ya que estas personas son importantes para tener transmitir su experiencia con temas relacionados al proyecto y lo cual garantiza su calidad de este.

Se recomienda analizar cada valor obtenido, en cuanto a valores de capacidad y precios ya que la idea fundamental del proyecto es “Diseñar una planta productora de endulzantes naturales a base de yacón” entonces para ese diseño se necesita tener en cuenta que cada valor en fundamental para realizar el análisis económico y financiero teniendo en cuenta el balance de

materiales, elección de maquinaria y equipos con sus respectivos valores de capacidad y costos, disposición de la planta y capacidad de la planta y así obtener la rentabilidad positiva del proyecto.



Referencias Bibliográficas

- 90 Seconds. (s.f.). ¿Qué es un coordinador de producción? Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://90seconds.com/es/what-is/production-coordinator/>
- Acero, M. (s.f.). *Tina de Acero Inoxidable*. <https://mundodeacero.com/work/tina-de-acero-inoxidable/>
- ADEX Perú. (2018). *EE.UU. importó yacón peruano por us\$ 1 millón 533 mil*. <https://www.adexperu.org.pe/Nota.deprensa/ee-uu-importo-yacon-peruano-por-us-1-millon-533-mil/>
- Alibaba.com. (2020). *Báscula electrónica de 1000kg, plataforma*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/1000kg-1600237599644.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.236a38abumDrxK&s=p
- Alibaba.com. (2021). *Mezclador industrial de alimentos químicos y farmacéuticos, mezcla de polvo seco, mezclador en forma de V*. <https://spanish.alibaba.com/p-detail/industrial-1600434175272.html?spm=a2700.details.0.0.56e74d9dgUnyl3>
- Alibaba.com. (2022). *Máquina de limpieza de cepillos de patatas y zanahorias, lavadora de frutas a la venta*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/Machine-1600210610711.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.43825b5cQxaxvc&s=p
- Alibaba.com. (s.f.). *Esterilizador Industrial de Autoclave de setas*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/Industrial-60592170643.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.752b44eeos8Hhd&s=p
- Alibaba.com. (s.f.). *Fabricante de máquina de filtro de prensa industrial, filtración de placas, alimentos, Hepa, solución a base de hierbas*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/Ce-1600430727088.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.6a6e5330LsBE7C

- Andino. (S.f.). *Gerencia, funciones, responsabilidades*.
<https://www.andino.com.pe/media/pages/gobierno-corporativo/707124e536-1607349953/gerencia-funciones-responsabilidades-sucesion.pdf>
- Arnao, I. Seminario, J., Cisneros, R. y Trabucco, J. (2011). Potencial antioxidante de 10 accesiones de yacón, *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson, procedentes de Cajamarca - Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, 72(4), 239-243.
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832011000400003#:~:text=El%20yac%C3%B3n%20\(Smallanthus%20sonchifolius\)%20es,y%20Fo%20nutrac%C3%A9utico%20es%20promisorio.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832011000400003#:~:text=El%20yac%C3%B3n%20(Smallanthus%20sonchifolius)%20es,y%20Fo%20nutrac%C3%A9utico%20es%20promisorio.)
- Arriba Salud. (2019). *Xilitol: ¿Qué es? Historia, fabricación, usos, beneficios, advertencias, contraindicaciones y precauciones*. <https://arribasalud.com/xilitol/>
- Arroyo, V. (2013). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta elaboradora de jarabe de yacón para el mercado local*.
https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/120/128
- Ashok, k, Madhusudana, R. (2002). Diabetes mellitus y múltiples enfoques terapéuticos de fitoquímicos: estado actual y perspectivas futuras. *Current Science*, vol. 83(1),30–38.
<https://www.jstor.org/stable/24106071>
- Balaguera, G. (2020). *Alimentos Funcionales Derivados del yacon :Tendencias de Consumo Saludables en el departamento de Boyaca*. <http://hdl.handle.net/11634/30493>
- Clinic, M. (2021). *Edulcorantes artificiales y otros sustitutos del azúcar*.
<https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/artificial-sweeteners/art-20046936>
- CODEX. (s.f.). *Proyecto “Norma Sanitaria sobre el Procedimiento para la Aplicación del Sistema Haccp en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”*.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/proy_haccp.htm#:~:text=Sistema%20HACCP%3A%20sistema%20que%20permite,el%20an%C3%A1lisis%20del%20producto%20final.
- COFIDE. (s.f.). *Cultivo e Industrialización de Yacón*.
https://www.peruecologico.com.pe/econegocios_yacon_imp.htm
- Council, C. (s.f.). *Erythritol*. <https://datossobrelospolios.com/erythritol/>
- Council, C. (s.f.). *Xylitol*.
<https://datossobrelospolios.com/xylitol/#:~:text=El%20xilitol%20se%20descubri%C3%B3%20en,reducci%C3%B3n%20del%20desarrollo%20de%20caries>
- Ecoandino. (s.f.). *EL endulzante sin azúcar*. <https://ecoandino.com/es/products/yacon-esp/#:~:text=Usos,%2C%20barritas%20energ%C3%A9ticas%2C%20entre%20otros.>

- Ecoandino. (s.f.). Superalimentos de nuestra tierra. <https://ecoandino.com/es/nosotros/>
- El Comercio. (26 de Enero de 2022). El superalimento que regula el azúcar, ayuda a adelgazar y retrasa el envejecimiento. *El Comercio*.
<https://www.elcomercio.es/sociedad/salud/superalimento-adelgazar-diabetes-envejecimiento-piel-20220125192921-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.elcomercio.es%2Fsociedad%2Fsalud%2Fsuperalimento-adelgazar-diabetes-envejecimiento-piel-20220125192921-nt.html>
- Endulza. (s.f.). *Unico endulcorante en el mundo que no le cambia el sabor a tus bebidas*.
<https://endulza.pe/>
- Euroinnova. (s.f.). *¿Qué hace un jefe de marketing y ventas y cómo aprender a hacerlo?*
<https://www.euroinnova.pe/>: <https://www.euroinnova.pe/que-hace-un-jefe-de-marketing-y-ventas>
- Foods. (2021). *El Yacón: ¿qué es?, historia, cultivo, valor nutricional, usos, recetas y más*.
<https://foods.pe/el-yacon/>
- Gabino, C. (s.f.). *Demanda y oferta del yacón peruano*.
<https://www.monografias.com/trabajos51/yacon-peruano/yacon-peruano2#demanda>
- Gordillo, G. (2009). *Efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de las hojas*.
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/226/Gordillo_rg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutierrez, N. (2005). *Análisis del yacón *Smallanthus sonchifolius* y propuesta de extracción de inulina*.
<https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5701/AN%C3%81LISIS%20DEL%20YAC%C3%93N%20Smallanthus%20sonchifolius%20Y%20PROPUESTA%20DE%20E.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutiérrez, N. y Ruidiaz, M. (2003). *Análisis del yacón *Smallanthus sonchifolius* y propuesta de extracción de inulina*.
<https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5701/AN%C3%81LISIS%20DEL%20YAC%C3%93N%20Smallanthus%20sonchifolius%20Y%20PROPUESTA%20DE%20E.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2018). *Piura resultados definitivos, tomo 1*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1553/
- INTA Informa. (2017). *Diversificación productiva: Yacón, un cultivo con identidad regional*.
<https://intainforma.inta.gob.ar/yacon-un-cultivo-con-identidad-regional/>

- Kemolo. (s.f.). *Máquina de liofilización KEMOLO FD-2000*.
https://www.liofilizador.com/products/maquina_de_liofilizacion-es.html?https://www.liofilizador.com/index-es.html&gclid=Cj0KCQjwhsmaBhCvARIsAlbEbH6GbLe9qhwycqsVGzwwE0ef_7VISLXJsxu6ZDcPLOBvL9J06cAXdwsaAs5REALw_wcB
- Lastra, G. (2018). *Consumo de edulcorantes no nutritivos: efectos a nivel celular y metabólico*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082018000200185#:~:text=El%20consumo%20de%20edulcorantes%20no,un%20incremento%20de%20tejido%20adiposo
- Liaudat, S. (2022). *Stevia: el producto de origen ancestral que hoy está en todas las góndolas*. <https://investiga.unlp.edu.ar/cienciaenaccion/stevia-el-producto-de-origen-ancestral-que-hoy-esta-en-todas-las-gondolas-21294>
- López, S. (2019). *Rendimiento De Raíces Y De Materia Seca De Ocho* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional De Cajamarca].
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3765/TESIS%20DE%20RENDIMIENTO%20Y%20MATERIA%20SECA%20DE%20YACON%201%20.pdf?sequence=1>
- Manrique, I. (2003). *El yacon, fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf
- Manrique, I. (2004). YACON. <https://core.ac.uk/download/pdf/48032371.pdf>
- Manrique, I. (2005). *Jarabe de yacón: Principios y procesamiento*. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/1919-JarabeYacon.pdf>
- MercadoLibre. (2021). *Marmita De Volteo Con Sistema De Agitacion De 100 L Inox*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-436491146-marmita-de-volteo-con-sistema-de-agitacion-de-100-l-inox-_JM#position=3&search_layout=stack&type=item&tracking_id=f3f38fa1-df88-4305-a463-0b159bdd096c
- MINAGRI. (2020). *Yacón: 6 beneficios de consumir esta raíz domesticada en los Andes peruanos*. <https://peru.info/es-pe/gastronomia/noticias/2/12/yacon--6-beneficios-de-consumir-esta-raiz-domesticada-en-los-andes-peruanos>
- MINCETUR. (2020). *Oficina Comercial del Peru en Houston ficha mercado producto endulzantes de Stevia*.
<https://institucional.promperu.gob.pe/ContenidosFichas/norteamerica/ohou-ficha-mercado-estados-unidos-producto-stevia-2020.pdf>

- Mindani, C. (2008). *Influencia de las condiciones de proceso en el secado por liofilización del yacon* [Tesis de Maestría, Universidad Agraria la Molina].
- Mordor Intelligence. (2021). *Mercado mundial de edulcorantes de alimentos: crecimiento, tendencias, impacto de covid-19 y pronóstico (2022-2027)*. [https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-food-sweetener-market-growth-trends-and-forecast-2019-2024#:~:text=El%20mercado%20mundial%20de%20edulcorantes,pron%C3%B3stico%20\(2021%2D2026\)](https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-food-sweetener-market-growth-trends-and-forecast-2019-2024#:~:text=El%20mercado%20mundial%20de%20edulcorantes,pron%C3%B3stico%20(2021%2D2026))
- Navarrete, M. (2014). *Panela: propiedades, información y aceptación*. <http://redi2.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/771>
- Oficina Comercial de Perú en Miami. (2012). *Mercado de yacón en Estados Unidos*. <https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/747141122rad02ADA.pdf>
- R Gabino, C. (s.f.). Demanda y oferta del yacón peruano. <https://www.monografias.com/trabajos51/yacon-peruano/yacon-peruano2#demanda>
- Resoucer for Employers. (s.f.). *Descripción del puesto: Analista de RR. HH. (m/h/x)*. <https://resources.workable.com/es/analista-de-rr-hh-descripcion-del-puesto#:~:text=Las%20responsabilidades%20del%20analista%20de,recomendar%20soluciones%2C%20nos%20gustar%C3%ADA%20conocer>
- Rodríguez, S. (2019). *Rendimiento de raíces y de materia seca de ocho cultivares de yacón (Smallanthus sonchifolius)* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca] <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3765/TESIS%20DE%20RENDIMIENTO%20Y%20MATERIA%20SECA%20DE%20YACON%201%20.pdf?sequence=1>
- SAINT LEO. (2022). *¿Qué es un representante de ventas?* <https://worldcampus.saintleo.edu/noticias/que-es-un-representante-de-ventas#:~:text=Funciones%20de%20un%20representante%20de%20ventas&text=Cumplir%20o%20si%20es%20posible,de%20ventas%20semanales%20y%20mensuales>
- Seminario, J. Valderrama, M. y Manrique, I. (2014). *El Yacon Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf
- SERVICIOS RSM. (2018). *El perfil profesional de un contador*. *rsm.global*: <https://www.rsm.global/peru/es/aportes/blog-rsm-peru/el-perfil-profesional-de-un-contador#:~:text=Dise%C3%B1a%20gestiona%20y%20ejecuta%20las,la%20informaci%C3%B3n%20contable%20y%20financiera>

- Super Foods Perú,. (s.f.). *Super yacon*. <https://peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-yacon>
- Tafur, L. (2021). *Situación de la Diabetes según datos del Sistema de Vigilancia. 2021 Perú*. <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2021/SE202021/03.pdf>
- Ulloa, J. (2010). *La miel de abeja y su importancia*. <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>
- Universidad Tecnológica Nacional (s.f.). *Edulcorante*. https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/alimentos/ckfinder/files/consumo%20Edulcorantes.pdf
- Vargas, V. (2019). *Desarrollo de una propuesta para el diseño conceptual de la producción de un edulcorante a base de yacón* [Tesis de Licenciatura, Fundación Universidad de América]. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7372/1/6122859-2019-1-IQ.pdf>
- Vilchez, F. N. (2013). *La cadena de valor del yacón*. PROMPERU: https://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14152/3806/Cadena_valor_yacon_Cajamarca_analisis_desarrollo_2013_keyword_principal.pdf?sequence=1
- Yauvana. (s.f.). *Portal web Yauvana*. <https://www.yauvanaperu.com/productos/>