

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



**DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE CAIGUA
(*Cyclanthera pedata*) EN POLVO EN LA REGIÓN
LAMBAYEQUE PARA EXPORTACIÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

LYNDA NICKOLE RODAS ALVARADO

Chiclayo, 20 de diciembre de 2018

**DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE CAIGUA
(*Cyclanthera pedata*) EN POLVO EN LA REGIÓN
LAMBAYEQUE PARA EXPORTACIÓN**

POR:

LYNDA NICKOLE RODAS ALVARADO

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

**Dr. Maximiliano Rodolfo Arroyo
Ulloa
PRESIDENTE**

**Mgtr. Edith Anabelle Zegarra
Gonzalez
SECRETARIO**

**Ing. Diana Peche Cieza
ASESOR**

DEDICATORIA

A Dios por su amor incondicional, por ser la luz que guía mi camino y estar presente en cada momento de mi vida. Porque para Dios no hay nada imposible.

A mis padres, por su lucha constante encaminada hacia la educación de mis hermanos y la mía, por su amor incondicional y su apoyo en todo momento.

A mis hermanos por ser mis compañeros de vida, por su apoyo y amor. A mis sobrinos por enseñarme las cosas valiosas de la vida y a mis amigos por estar siempre a mi lado.

A mis maestros por el aprendizaje constante y las grandes lecciones aprendidas.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por los conocimientos adquiridos en estos 5 años de aprendizaje universitario.

A mi familia por su constante apoyo y respaldo. A mis amigos y profesores que fueron parte de mis estudios universitarios, por su apoyo, compañerismo y amistad.

A mi asesora Ing. Diana Peche Cieza por haberme brindado la oportunidad de adquirir junto a ella los conocimientos y orientaciones inculcadas durante la elaboración de la presente tesis.

RESUMEN

El Perú es un país megadiverso conocido por cultivar una gran variedad de especies agrícolas, una de ellas es la caigua, una hortaliza con propiedades medicinales, dietéticas y nutracéuticas que son poco conocidas y aprovechadas en el mercado nacional. Lambayeque es uno de los departamentos con potencial agrícola para la siembra de este cultivo, sin embargo, a pesar de contar con condiciones favorables, estas no son aprovechadas adecuadamente ni se les da valor agregado. Este proyecto propone el diseño de una planta procesadora de caigua en polvo, un superalimento adquirido por el mercado extranjero por sus cualidades medicinales para el tratamiento de diferentes problemas de salud relacionados con el colesterol y la obesidad, entre otros.

Se desarrolló el estudio de mercado para identificar la oferta y demanda de la caigua en polvo, así como el requerimiento de materia prima y suministros. Además, se procedió a realizar el diseño de ingeniería. Finalmente, se elaboró el análisis económico y financiero del proyecto. El estudio de mercado determinó que la caigua en polvo será exportada a Estados Unidos. La demanda del proyecto abarcará parte de la producción ofertada por Turquía debido a las ventajas competitivas que presenta Perú ante este país.

La localización se estableció en el distrito de Lagunas, con uso de tecnología nacional y extranjera. Se determinó el proceso productivo, el cual trabaja con una eficiencia del 83,08%. El área de planta es de 1 290,59, hallada a través del método de Guerchet, con una capacidad de planta de 78 126 toneladas anuales. El análisis económico financiero mostró un VAN de S/ 2 946 437,25 y un TIR DE 27%, dando como resultado un proyecto rentable en el tiempo.

Palabras Claves: caigua (*Cyclanthera pedata*), caigua en polvo, procesamiento, exportación.

ABSTRACT

Peru is a megadiverse country known for cultivating a wide variety of agricultural species, one of them is the caigua, a vegetable with medicinal, dietary and nutraceutical properties that are little known and used in the national market. Lambayeque is one of the departments with agricultural potential for planting this crop, however, despite having favorable conditions, these are not used properly or given added value. This project proposes the design of a caigua powder processing plant, a superfood purchased by the foreign market for its medicinal qualities for the treatment of different health problems related to cholesterol and obesity, among others.

A market study was developed to identify the supply and demand of caigua powder, as well as the requirement of raw materials and supplies. In addition, the engineering design was carried out. Finally, the economic and financial analysis of the project was elaborated. The market study determined that the caigua powder will be exported to the United States. The demand of the project will cover part of the production offered by Turkey due to the competitive advantages that Peru presents to this country.

The location was established in the district of Lagunas, with use of national and foreign technology. The productive process was determined, which works with an efficiency of 83.08%. The plant area is 1 290.59, found through the Guerchet method, with a plant capacity of 78 126 tons per year. The economic and financial analysis showed a NPV of S / 2 946 437.25 and a TIR of 27%, resulting in a profitable project over time.

Keywords: caigua (*Cyclanthera pedata*), caigua in powder, processing, export.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	18
2.1. Antecedentes del problema	18
2.2. Fundamentos teóricos	20
2.2.1. Caigua (<i>Cyclanthera pedata</i>).....	20
2.2.2. Requerimientos de calidad de la caigua	24
2.2.3. Producción de caigua.....	25
2.2.4. Caigua en polvo	26
2.2.5. Requerimientos microbiológicos de productos deshidratados	27
2.2.6. Deshidratación	28
2.2.7. Envases doypack	28
2.2.8. Método guerchet.....	29
III. RESULTADOS	31
3.1. Estudio de mercado.....	31
3.1.1. Objetivos del estudio de mercado.....	31
3.1.2. Producto en el mercado	31
3.1.2.1. Producto principal	31
3.1.2.2. Características del producto principal	32
3.1.2.3. Composición.....	32
3.1.2.4. Propiedades	32
3.1.2.5. Usos.....	33
3.1.2.6. Requerimientos de calidad	33
3.1.2.7. Partida arancelaria	34
3.1.3. Zona de influencia del proyecto	34
3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado	34
3.1.3.2. Área de mercado seleccionada	35
3.1.3.3. Factores que limitan la comercialización	38
3.1.4. Análisis de la demanda.....	40
3.1.4.1. Características de los consumidores.....	40
3.1.4.2. Situación actual de la demanda	40

3.1.4.3.	Demanda histórica.....	41
3.1.4.4.	Método de proyección de la demanda.....	41
3.1.4.5.	Proyección de la demanda.....	42
3.1.5.	Análisis de la oferta	42
3.1.5.1.	Oferta histórica.....	42
3.1.5.2.	Oferta actual	45
3.1.5.3.	Método de proyección de la oferta.....	45
3.1.5.4.	Proyección de la oferta.....	46
3.1.6.	Demanda del proyecto	46
3.1.7.	Precios	46
3.1.7.1.	Precio del producto en el mercado	46
3.1.7.2.	Método de proyección de precio	47
3.1.7.3.	Proyección del precio	47
3.1.8.	Plan de ventas	48
3.1.9.	Comercialización del producto.....	49
3.1.9.1.	Sistema de distribución propuesto.....	49
3.2.	Materias primas y suministros	50
3.2.1.	Requerimiento de materiales e insumos	50
3.2.1.1.	Plan de producción y requerimientos de materiales.....	50
3.2.1.2.	Requerimiento de materiales.....	51
3.3.	Localización y tamaño	54
3.3.1.	Macrolocalización	54
3.3.1.1.	Aspectos geográficos.....	54
3.3.1.2.	Aspectos socioeconómicos y culturales	58
3.3.1.3.	Infraestructura	59
3.3.2.	Factores básicos que determinan la localización.....	61
3.3.3.	Microlocalización	61
3.3.3.1.	Criterios de selección utilizados.....	62
3.3.3.2.	Método y alternativa elegida	64
3.3.3.3.	Planos	65
3.3.4.	Tamaño de planta.....	66
3.3.5.	Justificación de la localización de la planta.....	68
3.4.	Ingeniería y tecnología.....	68
3.4.1.	Estudios preliminares	69
3.4.2.	Proceso productivo	69
3.4.3.	Diagramas de proceso.....	72

3.4.4.	Capacidad de planta.....	75
3.4.5.	Indicadores.....	75
3.4.6.	Tecnología	80
3.4.7.	Distribución de plantas	92
3.4.7.1.	Plan de distribución de planta	92
3.4.7.2.	Áreas de la planta	93
3.4.7.3.	Distribución de áreas	98
3.4.8.	Control de calidad.....	102
3.4.9.	Cronograma de ejecución	105
3.5.	Recursos humanos y administración.....	106
3.5.1.	Recursos humanos	106
3.6.	Inversión	111
3.6.1.	Inversión fija (tangibles)	111
3.6.1.1.	Terrenos.....	111
3.6.1.2.	Edificios y construcciones.....	111
3.6.1.3.	Instalaciones	113
3.6.1.4.	Maquinaria y equipos	113
3.6.1.5.	Mobiliario y equipo de oficina.....	114
3.6.1.6.	Equipos para laboratorio de calidad.....	114
3.6.2.	Inversión diferida (intangibles).....	115
3.6.2.1.	Permisos	115
3.6.2.2.	Flete de maquinaria y equipos.....	116
3.6.3.	Capital de trabajo.....	116
3.6.3.1.	Materias primas	116
3.6.3.2.	Empaques y embalajes	117
3.6.3.3.	Hipoclorito de sodio	117
3.6.3.4.	Mano de obra directa e indirecta	118
3.6.3.5.	Transporte interno	119
3.6.3.6.	Comercialización externa.....	120
3.6.3.7.	Gastos de fabricación	120
3.6.3.8.	Gastos de oficina	121
3.6.4.	Cronograma de inversiones	122
3.6.5.	Financiamiento	123
3.6.5.1.	Fuente de recursos.....	123
3.6.5.2.	Programa de pago intereses y amortizaciones.....	124
3.7.	Evaluación económica y financiera	125

3.7.1.	Presupuesto de ingresos.....	125
3.7.2.	Presupuesto de costos	126
3.7.2.1.	Costos de producción	126
3.7.2.2.	Gastos administrativos	126
3.7.2.3.	Gastos de comercialización.....	127
3.7.2.4.	Gastos financieros	127
3.7.2.5.	Resumen total de costos	128
3.7.3.	Punto de equilibrio económico.....	128
3.7.4.	Estados financieros proyectados.....	129
3.7.4.1.	Estado de ganancias y pérdidas.....	129
3.7.4.2.	Flujo de caja anual.....	130
3.7.5.	Evaluación económica financiera.....	131
3.8.	Estudio de sostenibilidad ambiental	133
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
4.1.	Conclusiones.....	135
4.2.	Recomendaciones	136
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
VI.	ANEXOS.....	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de caigua	21
Tabla 2. Producción regional de caigua fresca (t)	25
Tabla 3. Producción Nacional vs Producción Regional	26
Tabla 4. Precio de la caigua.....	26
Tabla 5. Requisitos microbiológicos	27
Tabla 6. Ficha técnica de la caigua en polvo.....	31
Tabla 7. Información nutricional de caigua en polvo.....	32
Tabla 8. Requisitos microbiológicos de caigua en polvo	33
Tabla 9. Mercados importadores de caigua en polvo en el mundo	35
Tabla 10. Descripción de los factores de selección de mercado	36
Tabla 11. Codificación de Factores	37
Tabla 12. Peso de factores de selección	37
Tabla 13. Escala de calificación	37
Tabla 14. Resultados de métodos ponderados.....	38
Tabla 15. Importaciones estadounidenses	41
Tabla 16. Importaciones	42
Tabla 17. Exportadores de caigua en polvo a Estados Unidos (t)	42
Tabla 18. Exportaciones de China	43
Tabla 19. Balanza Comercial China	43
Tabla 20. Exportaciones de Turquía.....	44
Tabla 21. Balanza Comercial Turquía.....	44
Tabla 22. Proyección de la oferta	46
Tabla 23. Demanda del Proyecto.....	46
Tabla 24. Precio de la Caigua en Polvo.....	47
Tabla 25. Precios proyectados de caigua en polvo	48
Tabla 26. Importe por plan de ventas	48
Tabla 27. Plan de ventas	48
Tabla 28. Plan de producción de caigua	50
Tabla 29. Requerimiento de MP por bolsa	51
Tabla 30. Hectáreas, cantidad cosechada y rendimiento	51
Tabla 31. Producción proyectada de.....	52
Tabla 32. Requerimiento de Materia Prima.....	53
Tabla 33. Requerimiento de envases y empaques	53
Tabla 34. Requerimiento de agua para lavado	53
Tabla 35. Requerimiento de NACLO.....	54
Tabla 36. Coordenadas del departamento de Lambayeque	55
Tabla 37. Ciudades con mayor población	58
Tabla 38. Principales Cultivos de Lambayeque	59
Tabla 39. Criterios y factores de ponderación	62
Tabla 40. Valorización de los factores de microlocalización.....	64
Tabla 41. Escala de calificación	64
Tabla 42. Resultados de Factores de Ponderación	65
Tabla 43. Maquinaria del proceso productivo	67
Tabla 44. Actividades de proceso.....	75
Tabla 45. Capacidad de Planta	75
Tabla 46. Tiempo de ciclo	80
Tabla 47. Ficha Técnica de la Cinta de Pesaje	81
Tabla 48. Ficha Técnica de la mesa seleccionadora de rodillos	82

Tabla 49. Ficha Técnica de la Lavadora.....	83
Tabla 50. Ficha Técnica de la cortadora.....	84
Tabla 51. Ficha Técnica del Secador de Lecho Fluidizado	85
Tabla 52. Ficha Técnica de la despepitadora.....	86
Tabla 53 . Ficha Técnica módulo de molienda y tamizado	87
Tabla 54. Ficha Técnica de la llenadora y selladora.....	88
Tabla 55. Ficha Técnica de la faja transportadora.....	89
Tabla 56. Ficha Técnica del Transportador Tornillo Sinfín	90
Tabla 57. Ficha Técnica de la mesa de trabajo.....	91
Tabla 58. Requerimiento de Energía	91
Tabla 59. SSHH según número de trabajadores	96
Tabla 60. SSHH según número de trabajadores para oficinas	96
Tabla 61. Medidas de las áreas de la empresa	98
Tabla 62. Escala de valorización	99
Tabla 63. Motivos de relación de actividades	99
Tabla 64. Diagrama SLP	100
Tabla 65. Requerimiento del Personal por áreas	106
Tabla 66. Edificios y construcciones	111
Tabla 67. Costo de Edificios y construcciones	112
Tabla 68. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.....	113
Tabla 69. Costo de Maquinaria	113
Tabla 70. Costo de Equipos	114
Tabla 71. Costo de Mobiliario y Equipo de oficina	114
Tabla 72. Equipos para Laboratorio de Calidad	115
Tabla 73. Inversión Tangible.....	115
Tabla 74. Permisos	115
Tabla 75. Costo de flete de maquinaria y equipos.....	116
Tabla 76. Proyección de Precio	116
Tabla 77. Costo de materia prima.....	117
Tabla 78. Costo de envases.....	117
Tabla 79. Costo de empaques	117
Tabla 80. Costo de Hipoclorito de Sodio	118
Tabla 81. Beneficios al trabajador	118
Tabla 82. Sueldos de la mano de obra directa	118
Tabla 83. Sueldos de la mano de obra indirecta.....	119
Tabla 84. Costo por kilómetro recorrido	119
Tabla 85. Costo de transporte Interno	120
Tabla 86. Documentos y gastos de comercialización externa.....	120
Tabla 87. Costo anual de agua.....	121
Tabla 88. Costo de electricidad administrativa	121
Tabla 89. Costo anual de electricidad.....	121
Tabla 90. Gastos de servicios de administración.....	121
Tabla 91. Gastos de Oficina	122
Tabla 92. Costos de capital de Trabajo	122
Tabla 93. Cronograma de inversiones	123
Tabla 94. Programa de Financiamiento	124
Tabla 95. Tasa de intereses PROBID	124
Tabla 96. Condiciones de préstamo.....	125
Tabla 97. Programas de pago de intereses y amortizaciones	125
Tabla 98. Presupuesto de Ingresos	125

Tabla 99. Costos de Producción	126
Tabla 100. Gastos Administrativos	126
Tabla 101. Gastos de comercialización	127
Tabla 102. Gastos Financieros.....	127
Tabla 103. Resumen Total de costos	128
Tabla 104. Punto de Equilibrio Económico.....	129
Tabla 105. Estado de Ganancias y Pérdidas	129
Tabla 106. Flujo de caja anual.....	130
Tabla 107. VAN y TIR del proyecto	131
Tabla 108. Análisis Costo Beneficio	131
Tabla 109. Costo-Beneficio.....	131
Tabla 110. Análisis de periodo de recuperación.....	132
Tabla 111. Residuos del proceso productivo y su impacto	134
Tabla 112. Alternativas de evaluación para la cinta de pesaje	143
Tabla 113. Alternativa de evaluación para mesa de selección	143
Tabla 114. Alternativas de evaluación para la lavadora.....	144
Tabla 115. Alternativas de evaluación para la cortadora.....	144
Tabla 116. Alternativas de evaluación para la secadora.....	144
Tabla 117. Alternativas de evaluación para la despepitadora	145
Tabla 118. Alternativas de evaluación para la molienda y.....	145
Tabla 119. Alternativas de evaluación para la envasadora.....	145
Tabla 120. Alternativas de evaluación para la faja transportadora.....	146
Tabla 121. Alternativas de evaluación para el tornillo sinfín.....	146
Tabla 122. Alternativas de evaluación para la mesa de trabajo.....	146
Tabla 123. Codificación de Factores	147
Tabla 124. Matriz de enfrentamiento para maquinarias	147
Tabla 125. Escala de calificación maquinaria	147
Tabla 126. Puntuación de factores 1.....	147
Tabla 127. Puntuación de factores 2.....	148
Tabla 128. Puntuación de factores 3.....	148
Tabla 129. Resultados del método de factores ponderados 1	148
Tabla 130. Resultados del método de factores ponderados 2.....	149
Tabla 131. Resultados del método de factores ponderados 3.....	149
Tabla 132. Dimensiones de equipos en el área de almacén de materia prima	150
Tabla 133. Método de Guerchet para el Área de Almacén de Materia Prima.....	150
Tabla 134. Dimensiones de equipos en el área de producción.....	150
Tabla 135. Método de Guerchet para el Área de Producción.....	150
Tabla 136. Dimensiones de equipos para almacén de producto terminado.....	151
Tabla 137. Método de Guerchet para el Almacén de producto terminado.....	151
Tabla 138. Dimensiones de equipos para el Laboratorio de calidad	151
Tabla 139. Método de Guerchet para el Laboratorio de calidad	151
Tabla 140. Dimensiones de equipos para el área de desinfección.....	151
Tabla 141. Método de Guerchet para el área de Desinfección	152
Tabla 142. Dimensiones de equipos para el área de Mantenimiento	152
Tabla 143. Método de Guerchet para el Área de Mantenimiento	152
Tabla 144. Dimensiones de equipos para el área de desechos y residuos	152
Tabla 145. Método de Guerchet para el área de desechos y residuos	152
Tabla 146. Dimensiones de equipos para el área de administración	153
Tabla 147. Método de Guerchet para el Área de administración	153
Tabla 148. Dimensiones de equipos y personal para el área de SS.HH. Operarios	153

Tabla 149. Método de Guerchet para los Servicios Higiénicos de Operarios	153
Tabla 150. Dimensiones de equipos y personal en área de SS.HH.	154
Tabla 151. Método de Guerchet para los Servicios Higiénicos	154
Tabla 152. Dimensiones de equipos y personal en área de Vestidores	154
Tabla 153. Método de Guerchet para Vestidores	154
Tabla 154. Dimensiones de equipos y personal en área del Comedor	154
Tabla 155. Método de Guerchet para el Comedor.....	155
Tabla 156. Dimensiones de equipos y personal en área de Seguridad	155
Tabla 157. Método de Guerchet para el área de Seguridad.....	155
Tabla 158. Dimensiones de equipos y áreas para el Estacionamiento	155
Tabla 159. Método de Guerchet para área de estacionamiento	155
Tabla 160. Área Total Estacionamiento	156
Tabla 161. Dimensiones de equipos y personal para almacén de insumos	156
Tabla 162. Método de Guerchet para el Almacén de insumos.....	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de envase doypack	29
Figura 2. Principales países importadores de caigua en polvo	35
Figura 3. Diagrama de dispersión y tendencia de importaciones de la demanda.....	41
Figura 4. Diagrama de dispersión y tendencia de exportaciones de la oferta	45
Figura 5. Tendencia de importaciones de caigua en polvo	47
Figura 6. Flujograma de Exportaciones de productos agrícolas a Estados Unidos.....	49
Figura 7. Sistema de distribución	50
Figura 8. Diagrama de dispersión y tendencia de producción de caigua fresca.....	52
Figura 9. Mapa Político de Lambayeque.....	54
Figura 10. Ubicación de la planta procesadora de caigua en polvo	66
Figura 11. Distancia entre terreno y el Puerto de Paita	66
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso productivo de la caigua en polvo	72
Figura 13. Balance de Materia del proceso de caigua en polvo	73
Figura 14. Diagrama de actividades del proceso de la caigua en polvo.....	74
Figura 15. Cinta de Pesaje	81
Figura 16. Mesa seleccionadora de rodillos	82
Figura 17. Lavadora.....	83
Figura 18. Cortadora.....	84
Figura 19. Secador de Lecho Fluidizado	85
Figura 20. Despepitadora.....	86
Figura 21. Módulo de molienda y tamizado.....	87
Figura 22. Llenadora y selladora doypack.....	88
Figura 23. Faja Transportadora	89
Figura 24. Transportador Tornillo Sinfin	90
Figura 25. Mesa de trabajo	91
Figura 26. Formación de Parihuelas	94
Figura 28. Plano de la planta procesador de caigua en polvo.....	101
Figura 29. Cotización de lavadora por aspersion-inmersión	157
Figura 30. Cotización de la Cortadora (Rodajadora).....	158
Figura 31. Cotización de Secadora-Lecho Fluidizado.....	158
Figura 32. Cotización de la despepitadora	159
Figura 33. Cotización del Módulo de Molienda y Tamizado.....	159
Figura 34. Cotización de la envasadora Doypack	160
Figura 35. Cotización de la mesa de trabajo.....	160
Figura 36. Cotización de mesa de selección de rodillos.....	161

I. INTRODUCCIÓN

Son muchos los países desarrollados que han logrado un alto nivel económico a través de la industrialización. Este desarrollo industrial forma un factor muy importante en la actual economía mundial y ha ido cambiando al pasar de los siglos. Ya en las últimas décadas, este progreso se ha dado a pasos agigantados con la ayuda de la tecnología y las constantes investigaciones científicas, permitiendo el avance económico, cultural y social de muchas naciones. En América Latina se han dado también muchas de estas transformaciones, sin embargo, aún falta mucho por lograr.

Existen características comunes de esta industrialización latinoamericana, estas son el superávit comercial generado por la extracción y comercialización de materia prima y las actividades económicas primarias; y el déficit comercial generado por la falta de productos manufacturados, la falta de industrialización y de apoyo a las empresas por parte del gobierno y la sociedad. Estos factores traen como consecuencia el retroceso del desarrollo industrial en los países latinoamericanos.

A pesar que Latinoamérica posee innumerables recursos naturales, la industrialización en países como el Perú no es el principal motor económico, desperdiciando así, la gran oportunidad de transformar cultivos agrícolas en productos con mayor valor agregado. El Perú es considerado uno de los diez países megadiversos del mundo. Es un país conocido internacionalmente por su biodiversidad, poseedor de 84 de las 117 zonas de vida del planeta, lo cual permite el cultivo de una gran variedad de productos agrícolas que se adaptan a diferentes climas.

Tanto en la costa como en los andes peruanos y la selva amazónica, se ha logrado domesticar diferentes productos agrícolas muy nutritivos y saludables para la población. Sin embargo, pese a todas las ventajas comparativas que nos ofrece el país y que nos diferencia de otros el mundo, el Perú sigue siendo un país en vías de desarrollo que no ha usado sosteniblemente los productos agrícolas con los que cuenta, no se ha logrado un desarrollo económico, social y ambiental sostenible que permita industrializar estos productos y crecer en estos tres aspectos.

Muchos de los cultivos peruanos tienen grandes propiedades medicinales, dietéticas y curativas que lamentablemente no son valoradas. Sin embargo, existe una creciente demanda de los mercados extranjeros por los productos naturales peruanos con efectos positivos para la salud. Tal es el caso de la caigua, una hortaliza que se cultiva en el departamento de Lambayeque, la cual posee muchas cualidades medicinales que lo convierten en un superalimento que puede ayudar a las personas a curar problemas de salud relacionados con el colesterol y sobrepeso (Contreras et al., 2014).

Para Castañeda et al. (2012), existe en el Perú y en el mundo muchos fármacos que reducen los niveles de colesterol, pero la dosis necesaria para que ejerzan un buen efecto produce síntomas secundarios severos, razón por la cual se hace necesario buscar tratamientos naturales que no los ocasionen. La caigua en polvo funciona como un superalimento nutracéutico que genera beneficios a la salud el cual permite disminuir estos efectos adversos y soluciona múltiples problemas de salud.

La presente investigación se realizó con el objetivo de elaborar una propuesta para la instalación de una planta procesadora de caigua (*Cyclanthera pedata*) en polvo en la región Lambayeque para exportación. Para ello se plantearon 3 objetivos específicos. El primero, desarrollar el estudio de mercado para identificar la oferta y demanda de la caigua en polvo en el mercado internacional; determinándose las características, propiedades y valores nutricionales de la caigua en polvo, además del respectivo estudio de mercado que incluyó la oferta y demanda, el pronóstico de estos y los precios en el mercado.

El segundo objetivo, elaborar el diseño de ingeniería de la planta procesadora de caigua en polvo, en donde se determinó la tecnología, procesos y la capacidad adecuada y se usó el método de Guerchet para las áreas y distribución de planta. Y finalmente, el tercer objetivo, realizar el análisis económico y financiero, donde se establecieron los costos y utilidades, determinándose el beneficio económico que traería consigo la instalación de una planta procesadora de caigua en polvo en la región Lambayeque.

Es importante procesar, exportar y promocionar productos como la caigua en polvo, pues la elaboración de productos nativos procesados ayudará al desarrollo económico de la región, beneficiará a la salud de los consumidores y permitirá la promoción y distribución de productos peruanos en el extranjero.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes del problema

Contreras et al. (2014) en su artículo “Caigua, cucurbitácea nativa con potencial hortícola”, señalan que el origen de la caigua se ubica en la costa de Perú. Este producto agrícola pertenece a la familia cucurbitaceae y al género *cyclanthera*. En el mundo mil doscientos millones personas sufren de sobrepeso y durante los últimos años, las enfermedades cardiovasculares han sido responsables de gran parte de las muertes por enfermedades no contagiosas. Estos antecedentes explican la necesidad de aumentar la oferta de alimentos funcionales, bajos en calorías y con propiedades beneficiosas para la salud, como lo es la caigua. Este fruto posee propiedades medicinales sobre todo en la reducción de la hipertensión y el colesterol alto, lo cual la convierte en una hortaliza de especial atractivo para consumo mundial. Además de sus cualidades antiinflamatorias y como alimento favorable para la hipertensión y colesterol alto.

Rivas et al. (2013), in their research "Nutritional, antioxidant and anti-inflammatory properties of *Cyclanthera pedata*, an andinean fruit and products derived from them". Phytochemical profiles were evaluated and nutraceuticals of *pedata Cyclanthera* and its derivatives (powder caigua) where the caigua and caigua powder showed low calorie. the obtained antioxidant activity of fruit "achojcha" (caigua) was analyzed, in general, all the preparations obtained both fresh fruit and dust showed higher antioxidant capacity than natural and synthetic antioxidants antiinflammatory activity of preparations obtained from "achojcha" and its products are important mediators of inflammation, have therapeutic potential in a variety of allergic diseases and inflammatory as well as in cancer therapy. The caigua powder can play an important economic role, whether in the local and international market or in countries of tropical America for its nutraceutical characteristics that are demanded by functional foods. It could be used as a dietary supplement (antioxidant and anti-inflammatory) by their content of bioactive compounds and low sugar content.

Rivas et al. (2013), en su investigación “Nutritional, antioxidant and anti-inflammatory properties of *Cyclanthera pedata*, an andinean fruit and products derived from them” (Propiedades nutricionales, antioxidantes y antiinflamatorias de *Cyclanthera pedata*, una fruta andina y los productos derivados de ella). Se evaluaron los perfiles fitoquímicos y nutracéuticos de la *Cyclanthera pedata* y sus derivados como la caigua en polvo, en donde mostraron bajas calorías. La actividad antioxidante obtenida del fruto "achojcha" (caigua) fue analizada. En general, todas las preparaciones obtenidas tanto de la fruta fresca y del polvo mostraron mayor capacidad antioxidante que los antioxidantes naturales y sintéticos. La actividad antiinflamatoria de los preparados obtenidos de "achojcha" y sus productos son importantes mediadores de la inflamación; poseen un potencial terapéutico en una variedad de enfermedades alérgicas e inflamatorias, así como en la terapia del cáncer. La caigua en polvo puede desempeñar un importante papel económico, ya sea en el mercado internacional o local en los países de la América tropical por sus características nutracéuticas

que son demandadas por los alimentos funcionales. Podría ser utilizado como suplemento dietético (antioxidante y anti-inflamatorio) por su contenido en compuestos bioactivos y bajo contenido de azúcar.

Castañeda et al. (2012), en su investigación “Evaluación de la *cyclanthera pedata* (caigua) en la prevención de la dislipidemia y la formación de ateromas aórticos en *oryctolagus cuniculus* (conejos)” determinó la acción de la caigua (*Cyclanthera pedata*) en la prevención de la dislipidemia y la formación de ateromas aórticos. Para esto se utilizaron 25 conejos distribuidos en seis grupos; con hipercolesterolemia. A los 30, 60 y 90 días se determinó los niveles de colesterol total y triglicéridos. La aplicación de la caigua, en las diferentes dosis, impidió el incremento de colesterol malo. En ninguno de los grupos se apreciaron la formación de ateromas en las arterias. El consumo crónico de *Cyclanthera pedata* disminuyó la hipercolesterolemia en los conejos.

Ceballos et al. (2012). “Cambios en las propiedades de frutas y verduras durante la deshidratación con aire caliente y su susceptibilidad al deterioro microbiano” Existen diversas técnicas de conservación para frutas y verduras, siendo la deshidratación por aire caliente la más usada por ser económicamente viable y reducir la actividad de agua a un nivel en el cual los microorganismos no se pueden desarrollar. Este tipo de deshidratación utiliza una corriente de aire caliente donde la convección es el principal fenómeno de transferencia. Se pueden realizar técnicas complementarias de deshidratación que mejoran la estabilidad de las frutas y verduras, ayudando así a obtener productos de alta calidad y con bajo riesgo de degradación microbiana.

Correia et al. (2014), in their research "Determination of the mineral composition of caigua (*Cyclanthera pedata*) and evaluation using multivariate analysis". Characterizes caigua as a fruit that has been used as food and for which, twenty-nine samples from five farms located in the southwestern region of Bahia, Brazil were acquired and analyzed the elements identified in this fruit include calcium, magnesium, sodium, potassium, as well as folk medicine mineral composition caigua was determined. , phosphorus, manganese, iron, zinc, copper and vanadium. The results showed that caigua had high iron and calcium content. In addition, caigua concluded that can be strongly recommended as a nutritional supplement.

Correia et al. (2014), en su investigación “Determination of the mineral composition of caigua (*Cyclanthera pedata*) and evaluation using multivariate analysis” (“Determinación de la composición mineral de Caigua y la evaluación mediante análisis multivariado”). Caracteriza a la caigua como una fruta que se ha utilizado como alimento y también como medicina popular. Se determinó la composición mineral de caigua; para lo cual, veintinueve muestras de cinco fincas ubicadas en el suroeste región de Bahía, Brasil fueron adquiridas y analizadas. Los elementos determinados en esta fruta incluyen calcio, magnesio, sodio, potasio, fósforo, manganeso, hierro, zinc, cobre y vanadio. Además, concluyeron que la caigua puede ser fuertemente recomendada como suplemento nutricional.

Shatkina and Gurevich (2012), in his research "Nutraceutical composition" describes the nutritional components and the food production process of nutraceutical food powders such as baobab, Borojoa, caigua and grains of paradise. The products can be prepared as a dry powder, capsules or as food additives, reconstituted with water or mixed with food (soups, yoghurts, juices, etc.) and therefore be ingested for medicinal purposes, preventive, nutritional or health-related. To do this, you must perform a process including the collection, transport, disposal of unwanted portions, washing and cutting. The extraction of seeds depend on the state you are required, fresh or dried. For the drying process can be used conventional drying methods involving natural drying in the sun. Or alternatively, they can be dried using specialized furnaces (preferably hot air). Once dry, the various plants can be crushed and pulverized.

Shatkina y Gurevich (2012), en su investigación "Nutracuetical composition", describe los componentes nutricionales y el proceso productivo de alimentos nutraceuticos en polvo como el baobab, borojoa, la caigua y granos de paraíso. Los productos pueden prepararse como polvo seco, cápsulas o como aditivos alimentarios, reconstituirse con agua o mezclarse con alimentos (sopas, yogures, jugos, etc.) y por lo tanto ser ingerido para fines medicinales, preventivos y nutricionales. Para ello, debe realizar un proceso que incluye la recolección, el transporte, la eliminación de las porciones no deseadas, el lavado, y el cortado. La extracción de las semillas dependerá del estado en que se requieran, frescas o secas. Para el proceso de secado se pueden usar métodos convencionales de secado que implican el secado natural con el sol. O alternativamente, se pueden secar usando hornos especializados (preferiblemente por aire caliente). Una vez seco, las diversas plantas pueden ser trituradas y pulverizadas.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Caigua (*Cyclanthera pedata*)

La caigua es una especie anual trepadora. Según Ugás (2014) es rústica en el campo, versátil en las cocinas y con creciente evidencia de sus propiedades medicinales, lo que promueve la industrialización y la exportación.

Para Añez et al. (2009), la caigua es una hortaliza rica en fibras, el fruto fresco se utiliza en ensaladas, guisos o se rellena con carne, queso u otras verduras. En la industria, se aprovechan sus propiedades medicinales para establecer regímenes dietéticos como diuréticos y antibióticos.

Valor Nutricional

La caigua es una hortaliza con un elevado valor nutricional. Según Correia et al. (2014), la caigua tiene un alto contenido de calcio y puede ser fuertemente recomendada como suplemento nutricional debido a los múltiples nutrientes que posee.

En la tabla 1 se presenta la composición nutricional de la caigua por 100 gramos, siendo el agua uno de los principales componentes de esta hortaliza, además de ser rica en vitamina C y calcio.

Tabla 1. Composición nutricional de caigua

Componente	Composición (100 g)
Agua (g)	95
Proteínas (g)	0,5
Grasa Total(g)	0,2
Carbohidratos (g)	3,3
Fibra (g)	1,6
Calcio (mg)	34
Hierro (mg)	0,9
Ácido Ascórbico (mg)	14
Tiamina (mg)	0,02
Riboflavina (mg)	0,02
Niacina (mg)	0,17
Vitamina C (mg)	11,4

Fuente: Contreras et al., 2014

Origen

El centro de origen de la caigua puede ubicarse en la costa de Perú, donde se han encontrado cerámicas de la civilización Mochica que tienen dibujos de caigua en ellas. Se cree que los incas también habrían conocido esta especie, y que ellos usaban sus frutos como alimento. Para Salaverry y Cabrera (2014), la caigua es una planta trepadora originaria de la costa peruana y difundida en la zona andina de toda Sudamérica; producida en las costas peruanas y muy conocida por el uso alimenticio de su fruto.

Otros nombres, familia y género

La caigua es conocida como caihua; a su vez es nombrado como achoccha o achojcha en quechua, se le conoce como pepino de rellenar en Colombia, jaiba en Costa Rica, como y maxixe peruano en Brasil (Ugás, 2014). La caigua es una hierba trepadora que pertenece a la familia *cucurbitaceae* y al género *cyclanthera* (Fernandes, 2012).

Semillas

Las semillas son oscuras, cuadradas y aplanadas, carecen de endosperma, pero tienen dos cotiledones y un embrión bien diferenciado, estas son de germinación epigea, en algunos casos son vivíparas (germinación dentro del fruto). Según Añez et al. (2009), se requieren alrededor de 2 kg/ha de semilla en siembra directa. Además, menciona que cada fruto trae aproximadamente entre 11 a 13 semillas, estas representan alrededor del 2,4% del peso total de la caigua fresca. Para Ugás (2014), las semillas se extraen de frutos maduros y se dejan secar antes de sembrarlas.

Morfología y características

La caigua es una especie anual, trepadora, con tallos muy ramificados de hasta cinco metros de largo. Para Mostacero et al. (2017), el fruto es una baya solitaria que mide de 10 a 20 centímetros de largo por 3 a 7 centímetros de ancho. Además, la superficie del fruto es irregular y puede o no tener espinas suaves y curvas, especialmente en la parte media. Su color varía de verde oscuro a blanco, con estrías longitudinales. El endocarpio es blanco y esponjoso.

El centro del fruto está vacío en la madurez o con tejidos placentarios sueltos. Añez et al. (2009) nos dice que los frutos son oblongos, elípticos, ligeramente aplanados con la base generalmente curvada y el ápice agudo miden de 10 a 25 cm de largo, la superficie es irregular, presentan espinas y lisas (pelos), especialmente en la parte media. El peso del fruto aproximadamente se encuentra entre 80,3g y 90,9 g.

Las ramas son aristadas y escasamente pubescentes, con zarcillos que se dividen en dos o tres zarcillos prensiles. Posee hojas que van desde los 6 a 14 centímetros de largo y tienen cinco a siete folíolos elípticos con márgenes dentados. Según Contreras et al. (2014) es una especie monoica, en la cual la floración ocurre principalmente en las ramas laterales, con flores estaminadas que se agrupan en racimos de cimas y flores pistiladas. En ambas flores, el perianto es simple, con sépalos representados por cinco proyecciones verdes y agudas. La corola tiene forma de copa y es amarillenta, más grande en las flores pistiladas. Los cinco estambres están unidos en una columna y terminan en una sola antera, como un anillo, lo que caracteriza al género *Cyclanthera*.

Las hojas son palmeado pentalobuladas a manera de dedos que oscilan entre 6 a 14 cm de largo, con 7 partes de forma elíptica de bordes dentados. Comúnmente, los lóbulos externos tienen lóbulos laterales más pequeños. Para Añez et al. (2009), posee flores masculinas y femeninas en la misma axila (monoicas).

Las masculinas agrupadas en racimos de 10 o 20 flores que crecen en largos pedúnculos y las femeninas son sésiles y solitarias. En ambos tipos, la hoja que cubre los órganos sexuales es simple. El cáliz está representado por cinco proyecciones verdes y agudas. La corola tiene forma de corona. Las flores masculinas tienen cinco estambres juntos, formando una columna que termina en una antena única. En las flores femeninas, el pistilo posee un ovario elipsoidal liso, el estilo termina en un estigma discoidal.

Características agronómicas de la caigua:

- Temperatura y conservación

La temperatura es un factor fundamental para el cultivo de la caigua. Contreras et al. (2014) menciona que la temperatura óptima para su crecimiento oscila entre 15 y 28°C, mientras que la temperatura óptima de germinación de sus semillas se ha establecido entre 25 y 30°C. En cuanto a su

poscosecha, los frutos de caigua se conservan alrededor de 5 días en lugares frescos y ventilados.

- **Estacionalidad y Ciclo vegetativo**

La caigua es de estacionalidad anual, mientras que su ciclo vegetativo es de aproximadamente 100 días (Añez et al. 2009). Una vez que comienza la floración, Miranda (2014) menciona que las plantas podrían dar frutos durante todo un año.

- **Altitud**

Actualmente, la caigua es cultivada en varias partes del mundo. Salaverry y Cabrera (2014), menciona que su cultivo en América se realiza desde el nivel del mar hasta los 2 880 metros de altitud.

- **Suelo y Preparación de Terreno**

La condición de suelo ideal para esta especie es de profundidad media, con buen drenaje y un pH entre 6 y 7, ya que se ha visto que suelos muy ácidos perjudican su crecimiento. Según Contreras et al. (2014), se requiere de suelos de profundidad media de 20 a 40 cm. de profundidad y mezclados con buena cantidad de abonos (compost, humus de lombriz, etc.)

Con respecto a la preparación de terrenos se realiza uno a dos pases de arado y rastra, luego el surcado. Según Añez et al. (2009), el distanciamiento entre surcos dependerá del sistema de siembra por emplear. En surcos individuales de 2 a 3 metros entre ellos, en surcos dobles 0,5 a 0,8 m entre ellos y de 4 a 5 metros entre cada surco doble. La distancia entre plantas dentro de las hileras varía también entre 0,5 y 0,8 metros.

- **Siembra**

El sistema de establecimiento resulta ser más exitoso cuando se hace mediante siembra directa, mismo sistema que tradicionalmente se utiliza en otras cucurbitáceas. Según Contreras et al. (2014), la siembra se practica llevando directamente la semilla botánica al campo definitivo. La distancia entre golpes dentro de la hilera es de 0,5 a 0,8 m, colocando 3 a 4 semillas por golpe, para asegurar por lo menos 2 plantas por sitio de siembra.

- **Fertilización y suministro de nutrientes**

La caigua es medianamente exigente en nutrientes; por tanto, requiere suelos fértiles o fertilizados para la obtención de rendimientos óptimos. Para Añez et al. (2009), se recomienda el uso de estiércol a razón de 10 a 20 toneladas/ha, dependiendo del contenido de materia orgánica del suelo. Además, la aplicación puede hacerse sobre todo el terreno durante su preparación; o ser localizado en el fondo del surco y tapado con el aporque efectuado 20 días después de la siembra.

Todo el fósforo (P_2O_5), el potasio (K_2O) y 1/3 del nitrógeno (N), se aplican también 20 días después de la siembra en el primer cambio de surco, el resto de N se aplica 1/3 a los 40 y 1/3 a los 60 días después de la siembra. En la costa central de Perú se ha venido usando con éxito una dosis de 160 Kg de N + 80 Kg de P_2O_5 + 80 Kg de K_2O por hectárea.

- **Riego**

El riego debe ser frecuente y ligero al inicio de la germinación y estadío de las plántulas, luego se va distanciando en la medida que avanza el crecimiento de la planta. Para Contreras et al. (2014), los riegos pesados promueven la aparición de enfermedades y el crecimiento de las malezas. La caigua es sensible al exceso de humedad, por lo que no debe regarse el cuello de la planta. Es importante seguir el riego durante la fructificación y cosecha para garantizar altos rendimientos y frutos grandes y turgentes.

- **Control de Malezas, plagas y enfermedades**

El control de malezas se hace en forma manual y mecánica, aprovechando el cambio de surcos. Dos a tres deshierbes pueden ser suficientes para mantener bajo control las malezas. Los herbicidas no selectivos pueden ser usados inmediatamente después de la siembra, pero antes de la germinación.

El cultivo de la caigua presenta diversas plagas y enfermedades. Según Ugás (2014), entre ellas tenemos:

Plagas: arañita roja, barrenador de frutas y guías, gusanos de tierra, mosca blanca, mosca minadora, mosquilla de los brotes, nematodos, Pulgones.

Enfermedades: chupadera, marchitez, mildiú, virosis.

La incidencia de plagas, enfermedades y malezas es semejante a la de otras cucurbitáceas, pero no tiene grandes complicaciones sanitarias.

- **Cosecha**

Para Mostacero et al. (2017), el fruto para la cosecha debe ser de color verde intenso que no haya empezado a amarillearse, con pocas o ninguna espina, de alrededor de 20 cm de largo, curva y con la cavidad interna amplia.

La duración de la cosecha fluctúa entre 45 a 60 días. Según Añez (2009), la cosecha se realiza cortando el pedúnculo de los frutos o arrancándolos teniendo cuidado de no desgarrarlos. Después de cosechados, los frutos se conservan hasta 5 días en lugares frescos, sombreados y ventilados y por alrededor de 15 días bajo refrigeración. El autor menciona que los frutos de caigua se transportan fuera del campo en canastas o jabas cada una con 5 kg de fruto.

- **Rendimiento**

La población esperada por hectárea se acerca a 12 500 plantas. El rendimiento medio es de 8 500 kg/ha.

2.2.2. Requerimientos de calidad de la caigua

Los requisitos y especificaciones de calidad son las siguientes:

- ✓ Medidas:
 - Altura: baya de 15 ± 5 cm de largo y
 - Ancho: 4 a 8 cm de ancho
- ✓ pH: 4,1-5,51 pH
- ✓ °Brix: 4,03-6,31 °Brix

- ✓ Superficie: irregular, puede o no tener espinas suaves y curvas, especialmente en la parte media.
- ✓ Centro del fruto: debe estar vacío en la madurez o con tejidos placentarios sueltos. El endocarpio debe ser blanco y esponjoso
- ✓ Color: verde oscuro a blanco, con estrías longitudinales.

2.2.3. Producción de caigua

En Lambayeque, la producción de caigua fresca ha ido variando en los últimos años llegando al 2016 con 476 toneladas. El distrito de Lagunas es el mayor productor de caigua con 403 toneladas, seguido de Eten y por último, Monsefú (ver tabla 2).

El Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA) (2018) detalló que el valor bruto de la producción en el subsector agrícola fue de S/ 20.093 millones en comparación a los S/19.586 millones del 2016, lo cual representó un aumento del 2,6%.

La producción de arroz cáscara, uva, paprika, limón y caña de azúcar para azúcar los únicos cultivos que mostraron una disminución. Así mismo, la producción agrícola en el mes de diciembre del 2017 creció un 19,5% con respecto al mismo mes del año 2016. Es decir que, a pesar de las consecuencias originadas por el fenómeno del niño a inicios del año 2017, este no afectó a la producción agrícola anual, por lo que en los siguientes meses se pudo recuperar la producción.

Tabla 2. Producción regional de caigua fresca (t)

Distrito	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Eten	46	32	34	94	44	52	30	38	15	405,00
Lagunas	291	610	332	337	341	493	360	504	295	3 738,00
Monsefú	35	29	24	73	25	37	25	30	10	304,00
Total	372	671	390	504	410	582	415	572	320	4 447,00

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque, 2018

En el año 2008, a nivel regional se produjeron 269 toneladas, ya para el año 2017 fueron 531 toneladas. Mientras que a nivel nacional, en el año 2008 se obtuvo una producción de 4 520 toneladas, que para el año 2017 aumentaron a 7 013. Con relación a la producción regional y la nacional, para el 2017 la producción de caigua en Lambayeque representa el 7,57% del total de producción nacional.

Tabla 3. Producción Nacional vs Producción Regional

Año	Producción Nacional (t)	Producción Regional (t)	Porcentaje de Participación
2008	4 520	269	5,95%
2009	5 351	372	6,95%
2010	5 687	671	11,80%
2011	5 154	390	7,57%
2012	6 315	504	7,98%
2013	6 707	410	6,11%
2014	6 031	582	9,65%
2015	8 101	415	5,12%
2016	7 246	572	7,89%
2017	7 013	531	7,57%

Fuente: INEI, 2017

Precio en Chacra:

El precio de la caigua fresca en el departamento de Lambayeque se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Precio de la caigua

Año	Precio (S//kg)
2009	0,77
2010	2,19
2011	2,39
2012	3,02
2013	2,64
2014	2,39
2015	2,39
2016	2,06
2017	1,63

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque, 2018

2.2.4. Caigua en polvo

La caigua en polvo es un producto obtenido de la fruta de la caigua, sin la presencia de preservantes ni aditivos. Según Rivas et al (2013), este producto posee características nutraceuticas ya que ayuda a la reducción del colesterol malo, reduciendo los niveles de colesterol en la sangre, especialmente el LDL¹. Tienen efectos antiinflamatorios. Ayudan en la reducción de la obesidad y al tratamiento de pérdida de peso. Además, presenta compuestos naturales como proteínas, fibra, hidratos de carbono, minerales, vitaminas y lipoproteínas. El tamaño de la partícula es de 40 mesh.

Según Sosa (2010), diferentes escuelas y consensos coinciden en los beneficios del cambio de estilo de vida en el tratamiento de la hipertensión

¹ Colesterol que se acumula en las paredes de las venas y arterias que representan riesgo de infarto

arterial (HTA). Pero en la práctica médica cotidiana, muchas veces no se le da la debida importancia. Este cambio de estilo de vida incluye la ingesta de alimentos saludables y nutritivos. Con respecto al tratamiento de la hipertensión arterial, existen medidas farmacológicas y no farmacológicas. Siendo estas últimas muy beneficiosas para la salud. Por lo cual la caigua en polvo es usada para tratar esta enfermedad.

La caigua en polvo es excelente regulando el metabolismo de las grasas, reduciendo el colesterol de la sangre. Para Lizaraso y Alvarado-Ortiz (2013), la caigua en polvo produce un doble efecto positivo, por un lado ayuda a reducir el colesterol LDL, también conocido como colesterol malo, y por otro lado ayuda a incrementar el colesterol HDL², conocido como bueno. Este doble efecto convierte a la caigua en un complemento ideal para personas con problemas de sobrepeso y colesterol alto.

2.2.5. Requerimientos microbiológicos de productos deshidratados

La tabla 5 muestra los requisitos microbiológicos para productos deshidratados. En donde la bacteria *Salmonella* debe estar ausente en este tipo de productos.

Tabla 5. Requisitos microbiológicos

Requisitos	Unidad	Min	Max
<i>Salmonella</i>	50 g	0	-
<i>Escherichia coli</i>	MMP/g	10	5x10
Recuento de mohos y levaduras	NMP/g	1,0x10 ²	1,0x10 ³

Fuente: Normas técnicas peruanas, 2015.

Los agentes causantes de deterioro de un alimento pueden ser bacterias, mohos y levaduras. En el caso de productos deshidratados tenemos los siguientes:

La *Salmonella* es una bacteria que si no se controla en los productos alimenticios, está puede llegar a causar serios problemas a la salud humana (Barreto, 2016). Las salmonelosis es una enfermedad producida por la ingestión de alimentos y líquidos contaminados con la bacteria *Salmonella*. La enfermedad provoca diarrea, vómitos y fiebre. La duración y entidad de esta es variable, dependiendo del estado general del huésped, puede ocasionalmente causar enfermedades generalizadas.

Escherichia coli es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos. Algunas *E. coli* son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medioambiente. Cientos de miles de personas se enferman cada año a causa de la *E. coli* y se producen cientos de muertes (FAO, 2012) Es la especie tipo del género *Escherichia*, incluye gérmenes generalmente móviles, que producen ácido y gas a partir de la glucosa, la arabinosa, y habitualmente de la lactosa y otros azúcares. La falta de control de esta bacteria puede producir enfermedades y causar diarreas, incluso puede llegar a ocasionar una diarrea hemorrágica y a veces puede

² Colesterol que protege las paredes internas de las venas

causar insuficiencia renal y hasta la muerte. Esto, en general, ocurre en niños y en adultos con sistemas inmunitarios debilitados.

Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos. Según Camacho et al. (2009), debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y hortalizas.

2.2.6. Deshidratación

La deshidratación es una de las tecnologías más frecuentes en la agroindustria, por ser la operación unitaria en la cual, según Brescia (2014) se elimina la humedad de un material por la acción de determinadas condiciones ambientales de temperatura y de humedad relativa, con el objetivo de reducir la actividad microbiana y reacciones de deterioro del producto.

Dependiendo del tipo de producto final buscado se define el nivel de agua. Según Alzate et al. (2011) el secado de granos y cereales se realiza hasta obtener alrededor de 12% de agua en el producto. En el caso de las frutas y hortalizas secas, los niveles disminuyen (8-10%), y en el caso de nueces y semillas los niveles son todavía más bajos (3-5%).

2.2.7. Envases doypack

La Bolsa Doypack sirve para envasar todo tipo de productos ya sean sólidos y líquidos. Las características de estas bolsas permite la conservación del producto por las propiedades barrera de los materiales laminados usados para esta aplicación. Proporcionan una gran resistencia y una alta capacidad de conservación de las propiedades de su contenido. Por este motivo, están especialmente indicadas como envasado corporativo de alimentos y todo tipo de productos concentrados, tanto en estado líquido como sólido.

La confección de la bolsa posee una base redonda. Esta característica es la que confiere máxima estabilidad por lo que se puede exhibir en grandes superficies, estanterías en zonas de venta, así como para otras aplicaciones comerciales. Esta bolsa puede ser fabricada en diversas combinaciones de materiales laminados entre si y existen distintos acabados como son el auto-cierre (zipper), abre fácil. Además, Envases y envolturas (2016) recalca que las bolsas Doypack son elaborados de una amplia variedad de polietilenos que garantizan la estanqueidad del producto envasado y aportan la rigidez adecuada. (Multienvases, 2016).

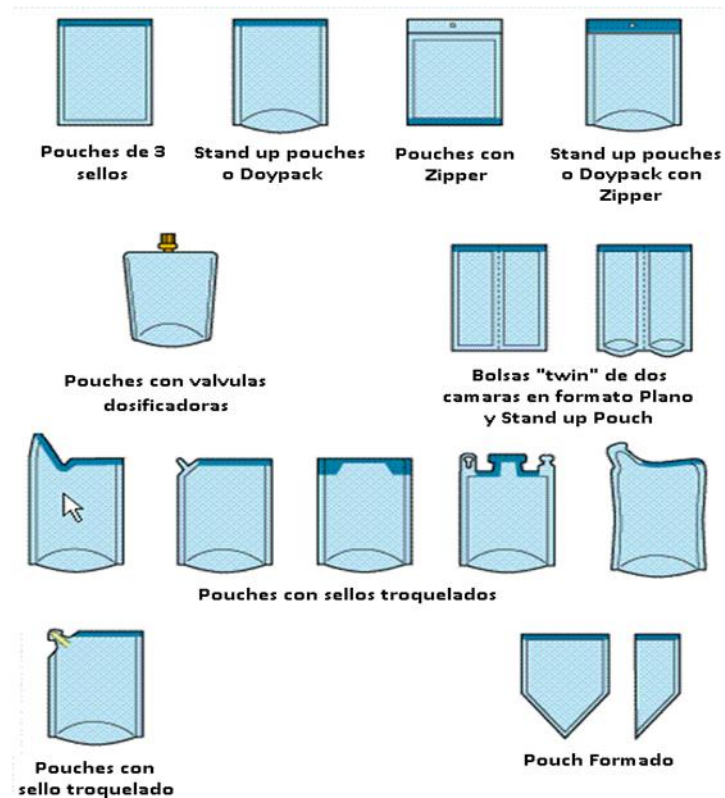


Figura 1. Tipos de envase doypack

Fuente: MULTIENVASES

Las bolsas Doypack o stand up permiten un alto grado de personalización pudiendo ser adaptadas a cualquiera de sus necesidades de fabricación. Las bolsas Doypack son muy prácticas para el consumo y se adaptan a muchos tamaños. La impresión en flexografía puede realizarse con acabados en brillo o mate, de acuerdo al diseño y estructura determinada por el cliente. Las medidas de los envases para 500 gramos son las siguientes: longitud de 18 cm, ancho de 13 cm y fuelle lateral de 40 cm.

2.2.8. Método guerchet

Por este método se calculan los espacios físicos que se requieran para una planta industrial. Para ello es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados “elementos estáticos”, y también el número total de operarios y equipo de acarreo, llamados “elementos móviles”. Según Díaz et al. (2013), este método ha sido validado mediante su aplicación en numerosos estudios de disposición de planta. Los autores mencionan ciertas consideraciones a tener en cuenta:

- ✓ Para los operarios se considera una superficie estática de $0,5 \text{ m}^2$ y una altura promedio de 1,65 m.
- ✓ Los almacenes debidamente separados de las áreas del proceso, mediante paredes, mallas, entre otros, no forman parte del análisis Guerchet.
- ✓ Cuando se trata de los elementos móviles (medios móviles de acarreo), si se estacionaran dentro de la planta se considerará la superficie estática, en caso contrario, no se incluirá y se utilizara esta información solo para el cálculo K.

- ✓ En el caso de los hornos y equipos que tengan puertas batientes, que durante su operación deben mantenerse cerradas, la superficie estática se debe calcular en esa posición.
- ✓ Es importante señalar que el método desarrollado da los requerimientos *aproximados* de área, quedando por hacer los ajustes necesarios según las circunstancias.
- ✓ Para el cálculo del valor de K deberá tomarse en cuenta si el estudio se hace para un solo ambiente de trabajo o para ambientes que estén en comunicados directamente a través de pasadizos internos. En ambos casos se utilizará un solo valor de K. En caso de áreas de independientes, se recomienda la evaluación de valores de K diferentes.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio de mercado

3.1.1. Objetivos del estudio de mercado

Determinar el mercado al cual irá dirigido nuestro producto, así como los precios, el plan de ventas y la comercialización dentro del país seleccionado.

3.1.2. Producto en el mercado

3.1.2.1. Producto principal

La caigua en polvo es un producto natural de consistencia pulverulenta y aspecto homogéneo, obtenido a través del procesamiento de la caigua, que se encuentra libre de perseverantes u otros aditivos. A su vez, la caigua en polvo no presenta agentes patógenos, por lo cual resulta ser un producto seguro. Se utiliza como súper alimento, alimentos funcionales, suplementos nutricionales.

Debido a su composición nutricional y sus propiedades nutracéuticas, esta es usada como alimento para dietas para pérdida de peso y para el tratamiento de diferentes enfermedades.

Tabla 6. Ficha técnica de la caigua en polvo

Característica	Descripción	
Producto	Caigua polvo	
Género	<i>Cyclanthera pedata</i>	
Origen	Perú	
Presentación	Bolsa doypack (500 gramos)	
Análisis Organoléptico	Apariencia	Polvo homogéneo
	Color	Verdoso
Análisis físico y químico	Sabor	Astringente
	Aroma	Característica
	Humedad	=< 10 %
	Preservantes	Ninguno
Tamaño de Partícula	Aditivos	Ninguno
	Materias extrañas	Ausente
	40 mesh	
Propiedades	Reduce los niveles de colesterol en la sangre, especialmente el colesterol LDL que se acumula en las arterias. Efecto antiinflamatorio.	
Uso del consumidor	Como súper alimentos, alimentos funcionales, suplementos nutricionales y fitomedicina.	
Tiempo de vida	3 años	
Almacenamiento	Lugar seco y fresco, temperatura ambiente entre 20 a 25 ° C y 60% de humedad relativa. Que se evite la luz solar directa o fuentes de	

calor.

Fuente: Peruvian Nature, 2015

3.1.2.2. Características del producto principal

La caigua en polvo presenta diferentes características organolépticas, físicas y químicas. Es de color verdoso y sabor astringente (que pueden producir una acción antiinflamatoria y antihemorrágica) De aspecto homogéneo, con color y aroma característico, sin la presencia de materias extrañas. Posee un porcentaje de humedad menor igual del 10 %. Es rica en nutrientes, minerales, fibra y vitaminas. El producto se comercializa en bolsas doypack de 500 gramos.

3.1.2.3. Composición

La Caigua en polvo contiene múltiples nutrientes. Por cada 100 g de producto, este posee 480 mg de calcio; 9,24 g de proteína; 69,84 g de carbohidratos y 16,52 g de fibra (ver tabla 7).

Tabla 7. Información nutricional de caigua en polvo

Componente	Composición (100 g)
Energía (g)	15
Agua(g)	10
Proteínas (g)	9,24
Grasa Total(g)	3,45
Carbohidratos (g)	69,84
Fibra (g)	16,52
Calcio (mg)	480
Hierro (mg)	5,2
Ácido Ascórbico (mg)	128

Fuente: Rivas et al, 2013

3.1.2.4. Propiedades

La caigua en polvo es un alimento favorable que posee propiedades que favorecen a salud. Según Rivas et al. (2013), la caigua en polvo tiene capacidad antioxidante y antiinflamatoria, es analgésico y presenta un potencial terapéutico en una variedad de enfermedades alérgicas e inflamatorias, así como en la terapia del cáncer. Para Lizaraso y Alvarado-Ortiz (2013), la caigua en polvo es un quemador natural de grasas, elimina el sobrepeso sin causar desnutrición o anemia ayudando a conseguir un peso saludable. Además de reducir los niveles de colesterol y arteriosclerosis; y prevenir enfermedades cardíacas y coronarias. A su vez Sosa (2010) menciona a la caigua en polvo como estabilizador de la hipertensión (presión alta).

3.1.2.5. Usos

La caigua en polvo es un superalimento usado principalmente como suplemento alimenticio. El consumidor lo usa mezclando el producto con jugos de frutas y/o verduras. En la industria se aprovechan sus propiedades medicinales para regímenes dietéticos y para reducir colesterol. A su vez, muchas de las empresas farmacéuticas compran la caigua en polvo para procesarla y obtener cápsulas de caigua pulverizada para el tratamiento de problemas con el colesterol y sobrepeso.

3.1.2.6. Requerimientos de calidad

Requisitos microbiológicos

La caigua en polvo debe tener un recuento de mesófilos aerobios menores a 10 000 cfu/g y un recuento de Moho y Levadura menor a 500 cfu/g. Además debe estar ausente de bacterias *Salmonella* y *Escherichia coli* (ver tabla 8).

Tabla 8. Requisitos microbiológicos de caigua en polvo

Requisitos Microbiológicos	Especificaciones
Recuento de mesófilos aerobios	<10 000 cfu/g
Recuento de Moho y Levadura	< 500 cfu/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausente
<i>Salmonella</i>	Ausente

Fuente: Peruvian Nature, 2015

Requisitos generales de calidad

La caigua fresca debe cumplir con ciertos requisitos generales tales como:

- ✓ Los frutos deben estar enteros
- ✓ Deben tener la forma característica de la caigua
- ✓ La coloración de los frutos debe ser homogénea
- ✓ Deben presentar aspecto fresco y consistencia firme.
- ✓ Deben de estar sanos (libres de ataques de insectos y/o enfermedades que demeriten la calidad interna de la caigua).
- ✓ Deben estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas poscosecha (recolección, acopio, selección, clasificación, empaque, transporte).
- ✓ Deben estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraño (provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos con los cuales hayan estado en contacto)
- ✓ Deben estar exentos de materiales extraños (tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños) visibles en el producto.

Temperatura y Humedad de Almacenamiento

El paquete sellado de caigua en polvo se debe almacenar a temperatura ambiente entre 20 a 25 ° C y 60% de humedad relativa. El tiempo de vida del producto es de 3 años (Peruvian Nature, 2015).

3.1.2.7. Partida arancelaria

La caigua en polvo como producto de exportación pertenece a la partida N° 071290, Hortalizas secas, incl. las cortadas en trozos o en rodajas o las trituradas o pulverizadas, pero sin otra preparación (exc. cebollas, setas y demás hongos y trufas, sin mezclar entre sí).

3.1.3. Zona de influencia del proyecto

3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado

La caigua en polvo puede desempeñar un importante papel económico en el mercado internacional gracias a sus características nutraceuticas las cuales son demandadas como alimentos funcionales (Rivas et al., 2013). Es utilizado como suplemento dietético (antioxidante y antiinflamatorio) por su contenido en compuestos bioactivos y bajo contenido de azúcar. Los cuales son un factor atractivo para el mercado internacional.

De acuerdo a cifras de la ONU, actualmente mil doscientos millones de personas sufren de sobrepeso. Adicionalmente, la Organización Mundial de la Salud da cuenta que durante los últimos años, las enfermedades cardiovasculares han sido responsables de gran parte de las muertes por enfermedades no contagiosas (Contreras et al. 2014).

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en la población adulta. Estos antecedentes explican la necesidad de aumentar la oferta de alimentos funcionales, bajos en calorías y con propiedades beneficiosas para la salud.

Acuerdos comerciales

El Ministerio de Economía y Finanzas (2017) detalla que el Perú presenta diferentes acuerdos comerciales tanto con organizaciones como con países. A nivel regional, contamos con acuerdos con la Comunidad Andina (desgravación arancelaria, liberalización de mercados de servicios, transporte, telecomunicaciones, etc.) y con el Mercosur-Perú (libre comercio con los países de Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay).

Además, se tienen acuerdos multilaterales con la Organización Mundial de Comercio (OMC) y el Foro de Cooperación Económica del Asia-Pacífico (APEC). Y acuerdos bilaterales con Cuba, Estados Unidos, Chile, México, Canadá, Japón, Venezuela, Singapur, China, Corea del Sur, Tailandia, Panamá, Costa Rica, Honduras Alianza del pacífico, Unión Europea y AELC (Asociación Europea de Libre Comercio).

3.1.3.2. Área de mercado seleccionada

Para determinar el área de mercado seleccionada se utilizaron diferentes criterios tales como cantidad importada, PBI, tasa de inflación y desempleo, barreras arancelarias y no arancelarias, y los tratados internacionales de comercio, para así elegir el mercado más conveniente. Para ello, se tomó en cuenta los principales países importadores de hortalizas deshidratadas. El principal mercado importador en el mundo es Estados Unidos, con 104 302 toneladas en el año 2017 y un crecimiento del 38,4 % del año 2011 al 2017.

Tabla 9. Mercados importadores de caigua en polvo en el mundo

Países	Cantidad Importada (t)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Estados Unidos	75 855	71 652	78 683	78 977	77 584	104 980	104 302
Alemania	42 591	41 540	42 611	49 413	52 871	51 883	51 169
Países Bajos	57 467	68 883	60 512	70 100	89 076	60 202	50 391
Japón	31 113	31 702	28 688	28 944	29 864	30 105	30 983
Italia	16 473	19 612	27 482	26 012	19 452	25 247	28 501

Fuente: TRADEMAP, 2018

En la figura 2 se puede observar que Estados Unidos es el mayor país importador del producto, sobresaliendo notablemente frente a los demás países importadores en el mundo. Cabe resaltar que Países Bajos solo tuvo un pico de producción mayor al de Estados Unidos en el año 2015, Sin embargo, las importación decreció en los últimos 2 años, Entre los demás países importadores encontramos Alemania, Japón e Italia.

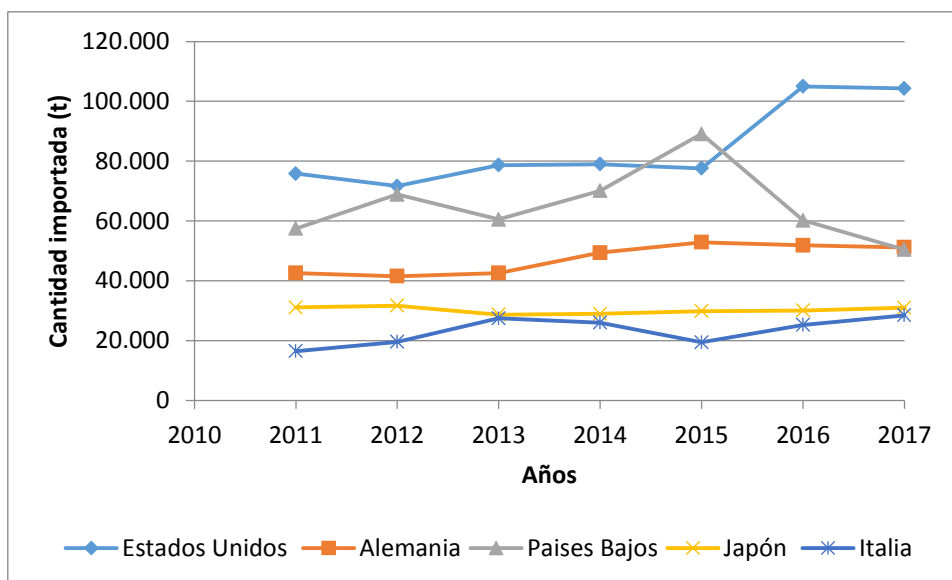


Figura 2. Principales países importadores de caigua en polvo

Para determinar el mercado a seleccionar, se evaluarán los tres principales países importadores, los cuales son Estados Unidos, Países Bajos y Alemania.

Tabla 10. Descripción de los factores de selección de mercado

FACTORES	ESTADOS UNIDOS	PAISES BAJOS	ALEMANIA
Cantidad Importada	Estados Unidos importó a nivel mundial 104 302 toneladas de hortalizas deshidratadas.	En el año 2017, Países Bajos importó a nivel mundial 50 391 toneladas.	Canadá importó a nivel mundial 51 169 toneladas de hortalizas deshidratadas.
Producto Bruto Interno	En el 2017, tuvo un PBI de 17 248 296 millones de euros con un crecimiento del 2,2 % respecto al año anterior ³ .	En el 2017, tuvo un PBI de 737 048 millones de euros ³ con un crecimiento del 2,9 % respecto al año anterior.	En el 2017, tuvo un PBI de 3 263 350 millones de euros ³ con un crecimiento del 2,2 % respecto al año anterior.
Barreras arancelarias	Casi todos los productos peruanos ingresar libremente al mercado estadounidense, incluyendo hortalizas deshidratadas aprovechando las preferencias arancelarias obtenidas del TLC ⁴ .	Como miembro de la Unión Europea, presenta restricciones comerciales para productos agropecuarios, como sistemas de controles y regulaciones. Los países que no forman parte de la UE, pagan aranceles del Ad Valorem del CIF de 17,3 % para alimentos procesados ⁵ .	Las tasas arancelarias están definidas de acuerdo a lo establecido por la Unión Europea. Solos las frutas y verduras cuya presentación es en conserva presentan un 0% de arancel ⁶ .
Barreras no arancelarias	Los alimentos exportados deben cumplir con los estándares de la FDA y del USDA. Se debe tomar en cuenta la ley de Seguridad de la salud pública que exige que la FDA reciba anticipadamente toda la información sobre los embarques de importación ⁴ .	La importación de productos requieren autorización del departamento de Farmacias, Drogas y Alimentos: se debe solicitar una licencia de salud y someter al producto en análisis y registro y cumplir con las normas adscritas al Ministerio de Salud ⁵ .	Se rige a las normas comunitarias de la UE: requisitos sanitarios, fitosanitarios, medioambientales, para alimentos ciertos requisitos de calidad, seguridad del producto, envasado y etiquetado ⁶ .
Tasa de Inflación	La tasa de inflación de Estados Unidos cerró en el 2017 con una tasa del 2,1 % ³	La tasa de inflación de Países Bajos en el año 2017 fue del 1,3 % ³ .	La tasa de inflación de Canadá para el año 2017 fue del 1,7% ³ .
Tasa de desempleo	La tasa de desempleo de Estados Unidos cerró en el 2017 con una tasa de 4,1% ³ .	El año 2017 cerró con una tasa de desempleo del 4,4 % ³ .	La tasa de desempleo de Alemania fue de 3,5% ³ en el año 2017
Tratados y Acuerdos comerciales	Perú posee con Estados Unidos el Acuerdo de Promoción Comercial. El Tratado de Libre Comercio suscrito entre Perú y EE.UU, entró en vigencia el 1 de febrero del 2009 ⁴ .	El 1 de marzo entró en vigencia el TLC con la Unión Europea, al cual Países Bajos pertenece y se rige bajo su normativa ⁵ .	Alemania, al pertenecer a la Unión Europea, se rige bajo los acuerdos y el tratado de libre comercio firmado por la UE y Perú ⁶ .

³ Expansión. Datos macro. <https://datosmacro.expansion.com/>

⁴ SIICEX. Guía de Mercado EEUU 2015. Departamento de inteligencia de mercado.

⁵ SIICEX. Guía de Mercado Países Bajos 2015. Departamento de inteligencia de mercado

⁶ SIICEX. Guía de Mercado Alemania 2016. Departamento de inteligencia de mercado

Los factores de selección tendrán la siguiente codificación:

Tabla 11. Codificación de Factores

Factores	Códigos
Cantidad importada	A
Producto Bruto Interno	B
Barreras arancelarias	C
Barreras no arancelarias	D
Tasa de Inflación	E
Tasa de desempleo	F
Tratados Comerciales	G

Después de caracterizar los factores de selección, se procedió a determinar el peso de cada factor a través de la matriz de enfrentamiento.

Tabla 12. Peso de factores de selección

Factores	A	B	C	D	E	F	G	Total	Peso
A	X	1	1	1	1	1	1	6	20,7%
B	0	X	0	0	1	1	0	2	6,9%
C	1	1	X	1	1	1	0	5	17,2%
D	0	1	1	X	1	1	1	5	17,2%
E	0	1	0	0	X	1	1	3	10,3%
F	0	1	0	0	1	X	0	2	6,9%
G	1	1	1	1	1	1	X	6	20,7%
Total								29	100,0%

Se procedió a establecer el puntaje acorde a los siguientes criterios:

Tabla 13. Escala de calificación

Escala	Clasificación
Excelente	9-10
Muy buena	7-8
Buena	5-6
Regular	3-4
Deficiente	1-2

A continuación se muestran los resultados del método ponderado, el cual da como resultado a Estados Unidos con el mayor puntaje a diferencia de Países Bajos y Alemania.

Tabla 14. Resultados de métodos ponderados

Factores	Peso	Estados Unidos		Países Bajos		Alemania	
		C	P	C	P	C	P
A	20,7%	8	1,655	4	0,828	4	0,828
B	6,9%	8	0,552	4	0,276	6	0,414
C	17,2%	7	1,207	5	0,862	5	0,862
D	17,2%	5	0,862	5	0,862	5	0,862
E	10,3%	4	0,414	6	0,621	5	0,517
F	6,9%	5	0,345	4	0,276	6	0,414
G	20,7%	7	1,448	7	1,448	7	1,448
Total	100,0%	6,483		5,172		5,345	

El mercado seleccionado para exportar la caigua en polvo es Estados Unidos, pues demanda este producto en mayores cantidades a diferencia de los demás países. Además, existe en él, un mercado dispuesto a adquirir productos naturales y nutracéuticos que ayudan al tratamiento de diversos problemas de salud. A su vez, el mercado define un nuevo estilo de vida más saludable, siendo los productos naturales parte de su dieta alimenticia, además de contar con un elevado poder adquisitivo.

3.1.3.3. Factores que limitan la comercialización

Entre los factores que limitan la comercialización de un producto para exportación, encontramos las siguientes:

✓ Competencia

En el mundo existen diferentes países que exportan productos deshidratados como lo es la caigua en polvo. Tal es el caso de países como Países Bajos, Alemania, Japón, Italia, etc. La competencia se encuentra entre estos países que producen el mismo producto. Ante la competencia, se debe priorizar la oferta de productos de calidad para satisfacer al mercado extranjero.

✓ Barreras de entrada al mercado

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA por sus siglas en inglés) es responsable de proteger la salud pública estadounidense, asegurando la eficacia y seguridad de alimentos, medicamentos, productos biológicos, dispositivos médicos, etc. Los alimentos que ingresan a Estados Unidos se inspeccionan en puerto de entrada.

La FDA los regula, con la autoridad de realizar un examen físico, un examen en muelle o un examen de muestras (PROMPERÚ, 2015), todo esto con la finalidad de garantizar la salud pública.

Debido a los atentados del 11 de septiembre, el congreso estadounidense aprobó la ley de Seguridad de la salud pública y del estado de preparación y de respuesta al bioterrorismo, en la cual exige que la FDA debe recibir

con anticipación la información sobre los embarques de importación a través de una notificación de entrada de los productos a la Aduana de los Estados Unidos. Los procedimientos de la importación según PROMPERÚ (2015) son los siguientes:

Envío de la notificación previa: formulario el cual debe ser recibido y confirmado electrónicamente por el FDA a más tardar cinco días antes de su llegada y en no menos de ocho horas antes de su llegada por mar.

Inspección: si el alimento cumple con lo establecido, este es liberado para su comercialización. Caso contrario, es retenido y se envía un aviso de detención y audiencia. Se puede solicitar al importador re-exportar el producto o destruirlo. Si la inspección no se realiza, el producto se comercializa directamente.

Detención sin examen físico: el producto se puede detener debido a antecedentes o porque no cumplen con los requisitos.

✓ Requisitos básicos para exportación

Existen ciertos requisitos de la FDA para la importación de alimentos a Estados Unidos. Entre estos requisitos, según PROMPERÚ (2015), se encuentran:

- Inocuos (seguros)
- Productos libres de contaminación: microbiana, química, suciedad, sin la presencia de plaguicidas ni Salmonella
- Ingredientes, aditivos y colorantes: deben de estar aprobados por la FDA. Para la caigua en polvo no es necesario, pues el producto no lleva ninguno de estos elementos.
- Manufacturados bajo buenas prácticas de manufactura
- Etiquetados apropiadamente: Etiqueta en inglés (bilingüe es aceptado si toda la información está en ambos idiomas), información nutricional, nombre común del producto alimenticio, cantidad de producto en la unidad ubicado en la parte inferior; se debe declarar en las unidades que se usan en los EEUU (oz, lb, etc.) y unidades métricas. Nombre, dirección y teléfono del fabricante, empaquetador, o distribuidor.
- Cumplir con reglas y procedimientos administrativos requeridos (factura proforma, factura comercial, lista de empaque o “packing list”, certificado de origen (para obtener el trato arancelario preferencial previsto en los acuerdos comerciales de los que el Perú es beneficiario, lo emite la Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque) y certificado sanitario (DIGESA).

3.1.4. Análisis de la demanda

3.1.4.1. Características de los consumidores

La tendencia en Estados Unidos implica que las personas son más conscientes en llevar una vida saludable, prefiriendo productos libres de grasas transgénicas y que no contengan aditivos químicos. Según Santander (2016), el consumidor estadounidense está más dispuestos a probar diferentes sabores de comidas étnicas o de otras partes del mundo, brindando a los consumidores la posibilidad de tener mayor variedad a la hora de elegir un alimento y de comer más saludable.

Hay una tendencia a la internacionalización de los hábitos de consumo. Cada día las personas usan más las redes sociales y otras innovaciones para eliminar las barreras geográficas, lo cual ha contribuido a que los estadounidenses se estén interesando por adquirir alimentos y bebidas de otros países; de los cuales tienen conocimiento a través de las redes sociales y de los medios de comunicación.

El consumidor estadounidense muestran cada día más interés en saber el origen del producto, su ciclo de vida, características y sus actividades que soporten causas morales y sociales alrededor del mundo (Procolombia, 2014).

3.1.4.2. Situación actual de la demanda

La caigua en polvo es usado por el mercado Estadounidense como suplemento alimenticio, las cuales se incluyen en las dietas de adelgazamiento. Además de sus cualidades como alimento favorable para la hipertensión y colesterol alto, la caigua en polvo es usada por el mercado como un producto antiinflamatorio al inhibir la vía de la enzima pro-inflamatoria, antioxidante y antiparasitario, para el tratamiento de la hipertensión arterial y para el tratamiento de pacientes con diabetes.

La caigua en polvo es un producto natural, sin la presencia de perseverantes ni aditivos. Según Rivas et al. (2013), en el mercado también se suele usar para la fitomedicina, ya que empresas farmacéuticas utilizan este producto para su encapsulación con el fin de ofertarlas para el tratamiento de enfermedades.

El consumidor está dispuesto a probar productos novedosos, es exigente, está bien informado y tiene conciencia del cuidado del medio ambiente. Los productos que sean novedosos, ecoamigables, funcionales y orgánicos, serán valorados por su calidad y no por su precio.

3.1.4.3. Demanda histórica

En la tabla 15 se aprecian las importaciones de Estados Unidos desde el año 2010 al 2017. Las importaciones de hortalizas deshidratadas en Estados Unidos han incrementado en los últimos 8 años. Tal incremento es del 34,25% del año 2010 al 2017.

Tabla 15. Importaciones estadounidenses de caigua en polvo

Año	Cantidad (t)
2010	77 691
2011	75 855
2012	71 652
2013	78 683
2014	78 977
2015	77 584
2016	104 980
2017	104 302

Fuente: TRADEMAP, 2018

3.1.4.4. Método de proyección de la demanda

Para determinar el método de proyección de la demanda se procedió a realizar la gráfica de dispersión. A través de esta, se obtiene un coeficiente de correlación de 0,78, es decir mayor a 0,5. Por lo tanto, el método de las proyecciones a usar será el método de regresión lineal. Teniendo como ecuación lineal: $y=4166,6x+64966$

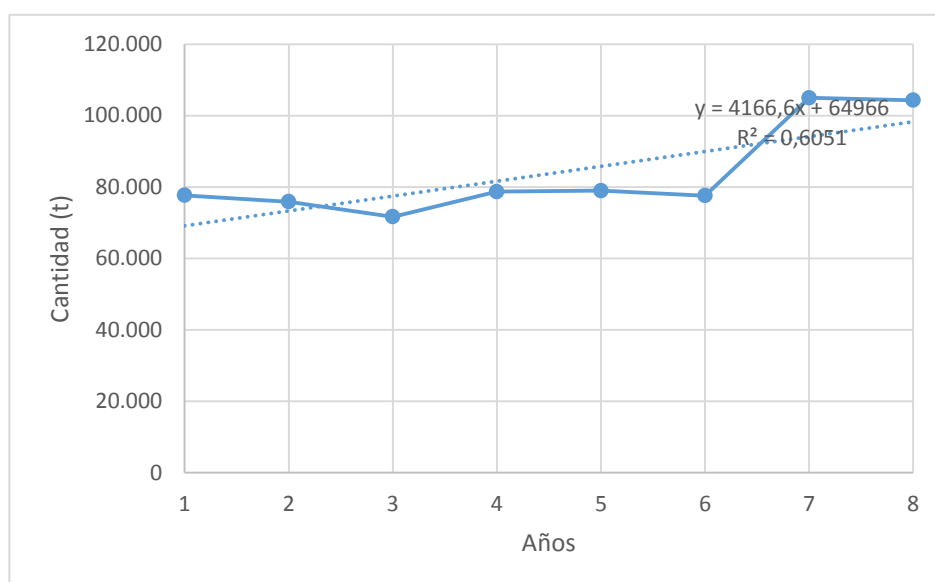


Figura 3. Diagrama de dispersión y tendencia de importaciones de la demanda

3.1.4.5. Proyección de la demanda

A continuación se observan las proyecciones de las importaciones de hortalizas deshidratadas. Llegando a alcanzar en el año 2025 una exportación de 131 632 toneladas.

Tabla 16. Importaciones Estadounidenses proyectadas

Año	Cantidad (t)
2018	102 465
2019	106 632
2020	110 799
2021	114 965
2022	119 132
2023	123 298
2024	127 465
2025	131 632

3.1.5. Análisis de la oferta

3.1.5.1. Oferta histórica

La oferta está determinada por los países exportadores de hortalizas deshidratadas hacia nuestro mercado, el cual es Estados Unidos. Los principales países exportadores de este producto se muestran a continuación.

Tabla 17. Exportadores de caigua en polvo a Estados Unidos (t)

Países	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
China	59 497	54 039	58 748	56 063	57 511	83 866	80 598
Turquía	4 340	4 513	5 047	4 365	4 316	3 985	4 411
Alemania	1 653	2 324	2 526	3 139	2 920	3 271	3 201
Polonia	387	792	666	1 663	1 562	1 664	2 297
Egipto	2 027	1 765	1 723	2 281	1 823	1 703	2 213

Fuente: TRADEMAP, 2018

Para determinar el porcentaje de demanda que tomará el proyecto se procedió a analizar los principales países exportadores de hortalizas deshidratadas, los cuales serían nuestros competidores. Para ello, se analizaron los dos primeros puestos, los cuales fueron China y Turquía.

China

China es el principal país exportador de caigua en polvo a Estados Unidos. En la siguiente tabla se muestran las exportaciones en toneladas del año 2009 hasta el 2017.

Tabla 18. Exportaciones de China

Año	Cantidad (t)
2009	60 677
2010	60 227
2011	59 497
2012	54 039
2013	58 748
2014	56 063
2015	57 511
2016	83 866
2017	80 598

Fuente: TRADEMAP, 2018

La exportación al mercado estadounidense ha aumentado el 33 % en lo que va del año 2009 al 2017, lo cual representa un factor positivo para este país. Además, China posee buenas relaciones comerciales con Estados Unidos. El balance comercial de China ha ido en incremento, encontrándose actualmente en un superávit comercial. La variación de la Balanza comercial se ha debido a un incremento de las exportaciones superior al de las importaciones, tal y como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 19. Balanza Comercial China

Fecha	Balanza Comercial (millones de euros)	Tasa de Cobertura (%)	Balanza Comercial (% PIB)
2013	195 026,70	113,28	2,7
2014	288 340,20	119,55	3,66
2015	535 288,00	135,36	5,37
2016	460 481,50	132,1	4,55
2017	373 054,80	122,88	4,56

Fuente: Expansión, 2018

Turquía

Turquía tiene como principales destinos de las exportaciones a Alemania (\$16,9 Miles de millones), Irak (\$10,8 Miles de millones), el Reino Unido (\$10,3 Miles de millones), Francia (\$7,87 Miles de millones) e Italia (\$7,58 Miles de millones) en el año 2016. Dentro de sus principales clientes no figura Estados. Además, menciona que las principales exportaciones de Turquía son coches, piezas, repuestos, barras de hierro en bruto, camiones de reparto y joyería, de acuerdo a la clasificación del Sistema Armonizado. Sus principales importaciones son refinado de petróleo, coches, oro chatarra y gas de petróleo. No se resalta las exportaciones de productos agroindustriales como si lo es Perú.

La cantidad de hortalizas deshidratadas exportadas por Turquía a Estados Unidos presentan picos de aumento y retroceso. A continuación se muestran las cantidades en toneladas exportadas hacia Estados Unidos:

Tabla 20. Exportaciones de Turquía

Año	Cantidad (t)
2009	4 906,00
2010	4 647,00
2011	4 340,00
2012	4 513,00
2013	5 047,00
2014	4 365,00
2015	4 316,00
2016	3 985,00
2017	4 411,00

Fuente: TRADEMAP, 2018

Turquía es uno de los países con mayor índice de desempleo. Actualmente Turquía se encuentra en un déficit comercial. Este es considerado uno de los indicadores más importantes en relación al comercio exterior y relaciones económicas. En donde la economía no solo no es capaz de autoabastecerse, sino que el saldo con respecto a lo que produce es inferior. De esta forma, el déficit comercial suele afectar bastante a la actividad económica de un país y suele ser origen de grandes desequilibrios macroeconómicos.

Turquía registró en el año 2017 un déficit en su Balanza comercial de -67 764,00 millones de euros, con un PBI de -8,99%, inferior al registrado en 2016, que fue de 50 676,00 millones de euros. Si miramos la evolución del saldo de la balanza comercial en Turquía en los últimos años, se puede observar que presentan un déficit comercial que aún no se logra solucionar debido a los problemas económicos que presenta el país. A continuación se muestra el saldo de la balanza comercial de Turquía:

Tabla 21. Balanza Comercial Turquía

Fecha	Balanza Comercial (millones de euros)	Balanza Comercial (% PIB)
2013	-75 222,00	-10,53
2014	-63 684,00	-9,05
2015	-56 981,00	-7,37
2016	-50 676,00	-6,5
2017	-67 764,00	-8,99

Fuente: Expansión, 2016

El transporte de mercadería desde Turquía a Estados Unidos resulta ser muy lejano en comparación de la distancia entre Perú y el país norteamericano. Esto podría resultar una ventaja ya que los tiempos de transporte disminuirían, por lo que el tiempo de entrega también, lo cual resulta un factor muy importante para los clientes al momento de seleccionar a las empresas a las cuales comprarán el producto. Otro factor importante de recalcar es que la materia prima usada para la caigua en

polvo es nativa de Perú y se siembra en este país por las condiciones climáticas aptas para su desarrollo agrícola. Sin embargo, Turquía importa la materia prima para procesarla. (Expansión, 2016). Por lo tanto, resultaría de suma importancia para el cliente que el producto sea nativo del país que lo exporta pues asegura una mejor calidad del producto.

3.1.5.2. Oferta actual

Analizando los factores descritos anteriormente, se determinó que Turquía será el país competidor al cual se le robará cierto porcentaje de mercado debido a las falencias y debilidades que actualmente poseen económica y comercialmente. La oferta actual está dada por las exportaciones de Turquía a Estados Unidos.

3.1.5.3. Método de proyección de la oferta

Para determinar el método de proyección de la oferta se analizaron los datos históricos de producción, los cuales poseen patrones de producción variables, por lo que se optó a proyectar la oferta con el método de suavización exponencial simple.

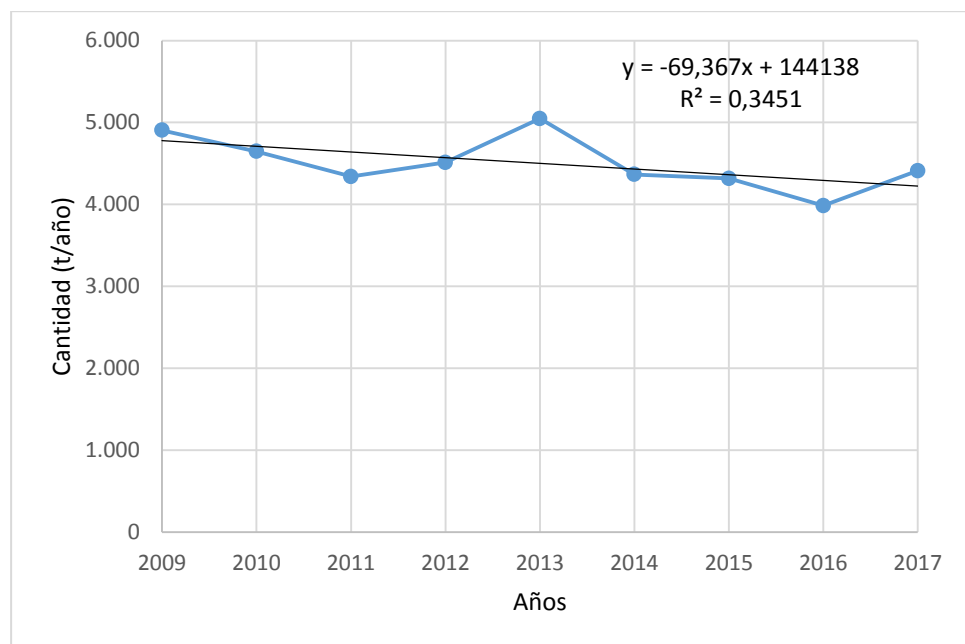


Figura 4. Diagrama de dispersión y tendencia de exportaciones de la oferta

Se consideraron 9 datos históricos con un alfa de 0,2.

$$\alpha = \frac{2}{(\text{Número de Periodos} + 1)}$$

$$\alpha = \frac{2}{9 + 1}$$

$$\alpha = 0,2$$

3.1.5.4. Proyección de la oferta

La proyección de la oferta en base a los datos históricos se muestra a continuación.

Tabla 22. Proyección de la oferta

Años	Cantidad ofertada (t)
2018	4 698,80
2019	4 411,76
2020	4 492,75
2021	4 936,15
2022	4 479,23
2023	4 348,65
2024	4 057,73
2025	4 340,35

3.1.6. Demanda del proyecto

Conociendo ya el comportamiento de la oferta, se propone asumir un porcentaje de esta producción como nuestro mercado, ya que las debilidades mostradas por la oferta de Turquía nos permitirán poder ingresar a este mercado. Cabe resaltar que el criterio de selección del porcentaje a elegir está relacionado también con la disponibilidad de materia prima. La demanda debe ser mayor a la capacidad máxima de planta, según Baca (2011), la porción de demanda que atenderá un proyecto deberá abarcar un bajo porcentaje de esta, no mayor al 10%, pues así se puede considerar una máxima seguridad, disminuyendo el riesgo.

Tabla 23. Demanda del Proyecto

Años	Cantidad ofertada (t)	Porcentaje	Demanda del proyecto (t)	Demanda del proyecto (bolsas 500 g)
2021	4 936,15	1,00%	49,36	98 723,01
2022	4 479,23	1,20%	53,75	107 501,52
2023	4 348,65	1,40%	60,88	121 762,09
2024	4 057,73	1,60%	64,92	129 847,33
2025	4 340,35	1,80%	78,13	156 252,45

3.1.7. Precios

3.1.7.1. Precio del producto en el mercado

Las principales empresas exportadoras de caigua en polvo en el Perú son Green Vegetables & Flowers S.A.C., Country Home S.A., y Ecoandino (SIICEX, 2015). El precio de la caigua en polvo osciló entre los S/ 26,4 y S/30,10 por bolsa (500 g) del año 2010 al 2017.

Tabla 24. Precio de la Caigua en Polvo

Año	Precio (S//bolsa)
2010	26,4
2011	26,96
2012	27,79
2013	28,5
2014	28,78
2015	28,9
2016	29,30
2017	30,10

Fuente: Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque, 2018

3.1.7.2. Método de proyección de precio

A continuación se muestra la gráfica que permitirá determinar el coeficiente de correlación, y en base a este determinar el método de proyección a elaborar.

El coeficiente de correlación obtenido es de 0,9802; es decir mayor a 0,5. Por lo tanto, el método de las proyecciones a usar será el método de regresión lineal. Teniendo como ecuación lineal: $y=0,4906x+26,134$

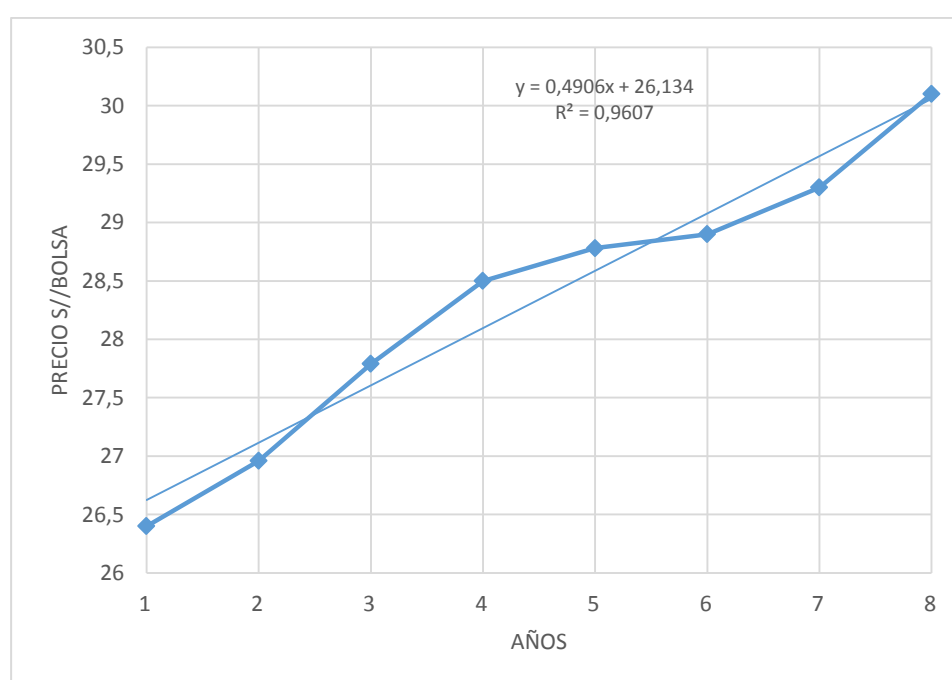


Figura 5. Tendencia de importaciones de caigua en polvo

3.1.7.3. Proyección del precio

Las proyecciones del precio de la caigua en polvo han ido en aumento. Para el año 2025, el precio de este producto será de S/33,98.

Tabla 25. Precios proyectados de caigua en polvo

Año	Precio proyectado S//bolsa (500g)
2018	30,55
2019	31,04
2020	31,53
2021	32,02
2022	32,51
2023	33,00
2024	33,49
2025	33,98

3.1.8. Plan de ventas

El plan de ventas de caigua en polvo se determinó en base a la demanda del proyecto (tabla 23) y el precio por bolsa de 500 g de caigua en polvo. A continuación se muestra los ingresos que se obtendrán hasta el año 2025.

Tabla 26. Importe por plan de ventas

Año	Programa de Venta (bolsas 500g)	Precio de Venta S//bolsa (500g)	Total de Ingresos (S/)
2021	98 723	32,02	3 161 229,18
2022	107 502	32,51	3 495 067,98
2023	121 762	33,00	4 018 441,15
2024	129 847	33,49	4 348 976,77
2025	156 252	33,98	5 310 020,77

En la tabla 27 se detalla el plan de ventas de anual, trimestral y mensual en bolsas Doypack de 500g de caigua en polvo y los respectivos ingresos para estos periodos de tiempo.

Tabla 27. Plan de ventas

Periodo Anual	Ventas de bolsas (500g)	Ingresos (S/)
Enero	8 227	237 096,47
Febrero	8 227	237 096,47
Marzo	8 227	237 096,47
1er trimestre	24 681	711 289,40
2do trimestre	24 681	711 289,40
3er trimestre	24 681	711 289,40
4to trimestre	24 681	711 289,40
Anual (2021)	98 723	2 845 157,60
2022	107 502	3 138 119,93
2023	121 762	3 599 676,97
2024	129 847	3 886 979,96
2025	156 252	4 735 511,76

3.1.9. Comercialización del producto

La comercialización de un producto agroindustrial a Estados Unidos empieza por el proceso y empaqueo de la caigua en polvo. Después de obtener el producto empacado, éste pasa a un agente de carga, que es aquel que recibe la carga en el puerto de origen, realiza los trámites respectivos y embarca la carga. En este caso, la caigua en polvo será distribuida al país de destino, que es Estados Unidos, por vía marítima. La mercadería será transportada de la planta procesadora por vía terrestre hacia el puerto de Paita. Posteriormente, la embarcación llega al puerto de destino (EEUU). En este punto, un agente de carga Internacional recibe la carga y la entrega al cliente o importador. Los agentes se encargan de coordinar las condiciones de empaque. El bróker coordinará con el cliente y se negociarán las cantidades y fechas aproximadas de embarque.

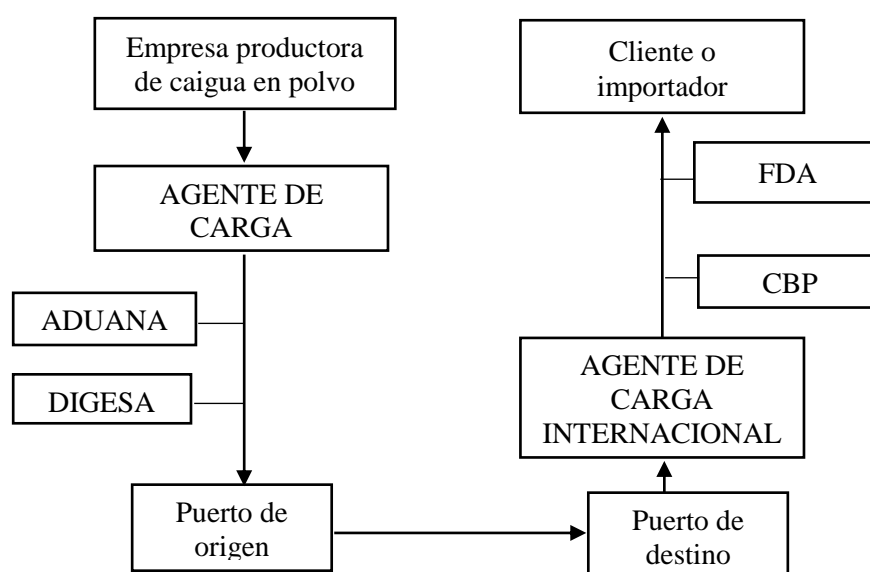


Figura 6. Flujograma de Exportaciones de productos agrícolas a Estados Unidos

Fuente: PROMPERÚ, 2011

Cuando se importa un producto, la primera entidad encargada de recibirlo y controlarlo es el Servicio de Aduanas y Protección Fronteriza de EE.UU. (US and Customs and Border Protection, CBP), los cuales se encargan de examinar la documentación, examinan los productos y dan autorización para su ingreso. Posteriormente es revisado por la FDA para verificar que cumplan con los requisitos correspondientes.

3.1.9.1. Sistema de distribución propuesto

Existen diversos tipos de canales de distribución. Los principales son los canales directos, detallistas, mayoristas y agentes/intermediarios. Para la distribución de la caigua en polvo, esta se hará a través de canal de distribución Canal Agente/intermediario. Ya que estos conocen más el mercado de destino y pueden contactar fácilmente con los clientes estadounidenses.

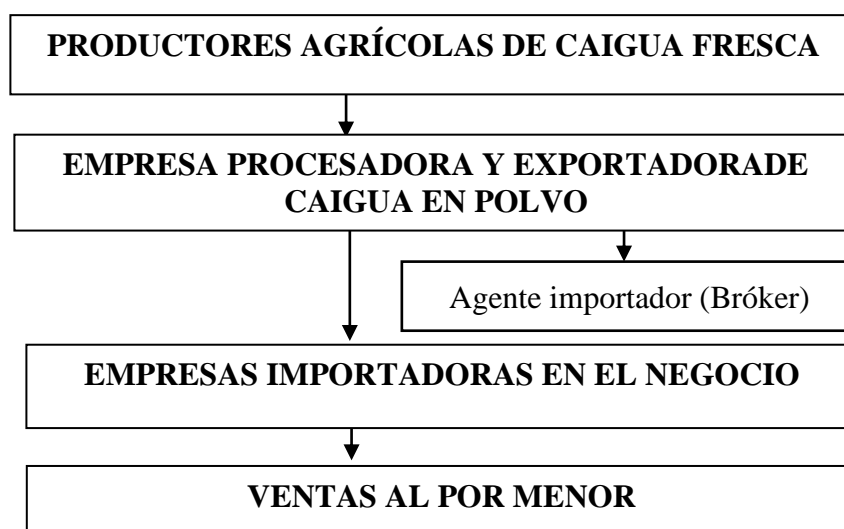


Figura 7. Sistema de distribución

3.2. Materias primas y suministros

3.2.1. Requerimiento de materiales e insumos

3.2.1.1. Plan de producción y requerimientos de materiales

La tabla 28 detalla la cantidad de bolsas de caigua en polvo a producir tanto mensual, trimestral como anualmente. Se determinó no contar con un stock de seguridad ya que la caigua en polvo es un producto por pedido para exportación cuyo despacho aduanero demanda un tiempo prudencial en el cual habrá producto en el área de almacén, por lo que se busca disminuir la cantidad de inventario y así disminuir los costos.

Tabla 28. Plan de producción de caigua en polvo (bolsas 500g)

Periodo	Producción
Enero	8 227
Febrero	8 227
Marzo	8 227
1er trimestre	24 681
2do trimestre	24 681
3er trimestre	24 681
4to trimestre	24 681
Anual (2021)	98 723
2022	107 502
2023	121 762
2024	129 847
2025	156 252

3.2.1.2. Requerimiento de materiales

La cantidad necesaria obtener 1 bolsa de caigua en polvo se muestra en la tabla 29.

Tabla 29. Requerimiento de MP por bolsa

Caigua Fresca (kg)	Bolsa (500g)
3,512	1 bolsa

La materia prima se obtendrá de la producción regional de caigua. Dentro de la región Lambayeque, son los productores de Lagunas, Eten y Monsefú los que obtienen la mayor producción de caigua fresca.

Cabe resaltar que para la obtención de la materia prima se le ofrecerá al agricultor 0,30 centavos adicionales al precio que les ofrece. La tabla 30 muestra la producción en toneladas de caigua fresca

Tabla 30. Hectáreas, cantidad cosechada y rendimiento de caigua en Lambayeque

Año	Hectáreas Cosechadas	Cantidad Cosechada (t)	Rendimiento (t/ha)
2009	49	372	6,31
2010	59	671	8,83
2011	76	390	8,86
2012	44	504	9,33
2013	54	410	8,20
2014	50	582	9,54
2015	61	415	8,47
2016	49	572	8,07
2017	50	320	6,40

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque, 2018

Para determinar el método de proyección, se procedió a determinar el coeficiente de correlación.

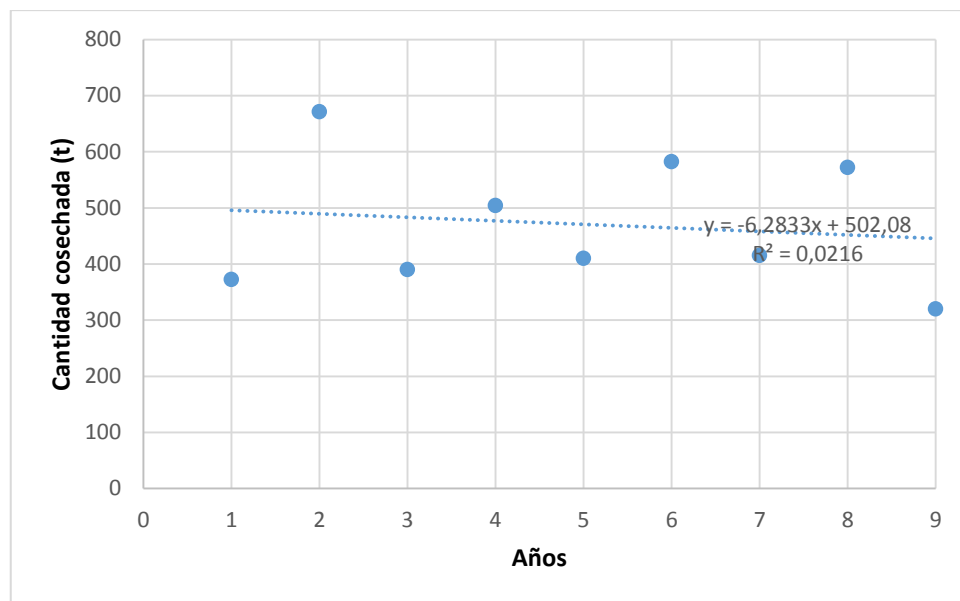


Figura 8. Diagrama de dispersión y tendencia de producción de caigua fresca

El coeficiente de correlación es de 0,15, lo que indica que no existe una relación lineal, existe variación sin seguir una tendencia entre los datos de año a año. Por lo tanto se determinó proyectar la producción de materia prima a través del método de suavización exponencial.

Tabla 31. Producción proyectada de caigua fresca

Año	Producción proyectada de caigua fresca (t)
2018	611,20
2019	434,24
2020	490,05
2021	426,01
2022	550,80
2023	546,03
2024	603,40
2025	620,30

A continuación se presenta la cantidad de materia prima requerida para obtener la producción de caigua en polvo. Los requerimientos de materia prima se muestran mensual, trimestral y anualmente.

Tabla 32. Requerimiento de Materia Prima

Periodo	Caigua fresca (kg)	Producción bolsas (500 g)
Enero	28 893	8 227
Febrero	28 893	8 227
Marzo	28 893	8 227
1er trimestre	86 679	24 681
2do trimestre	86 679	24 681
3er trimestre	86 679	24 681
4to trimestre	86 679	24 681
Anual (2021)	346 715	98 723
2022	377 545	107 502
2023	427 628	121 762
2024	456 024	129 847
2025	548 759	156 252

La caigua en polvo será envasada en bolsas doypack y estas serán empaquetadas en cajas de cartón corrugado. Para ello, la tabla 33 muestra el requerimiento anual de bolsas y cajas para empaques necesarias para cubrir la producción.

Tabla 33. Requerimiento de envases y empaques

Periodo	Producción Caigua en polvo (bolsa 500 g)	Bolsas Doypack (500g)	Cajas de cartón corrugado (10kg)
2021	98 723	98 723	4 936
2022	107 502	107 502	5 375
2023	121 762	121 762	6 088
2024	129 847	129 847	6 492
2025	156 252	156 252	7 813

Para la etapa de lavado ingresan 5m³ de agua por tonelada procesada. En base a la cantidad de caigua que ingresa a la etapa de lavado, se procedió a determinar la cantidad de agua necesaria. A continuación, se muestra el requerimiento de agua.

Tabla 34. Requerimiento de agua para lavado

Periodo	Caigua (kg)	Agua requerida (m³)
2021	339 780,90	1 698,90
2022	369 994,44	1 849,97
2023	419 075,89	2 095,38
2024	446 903,36	2 234,52
2025	537 783,43	2 688,92

Otro de los insumos necesarios es el hipoclorito de sodio, usado para la etapa de lavado de materia prima. La concentración es de 100 ppm en un

proceso en el cual ingresan 5m^3 por tonelada procesada. La tabla 35 muestra los requerimientos de hipoclorito de sodio al año.

Tabla 35. Requerimiento de NACLO

Periodo	Hipoclorito de Sodio requerido (m^3)	Hipoclorito de Sodio requerido (L)	Bidones (50 L)
2021	0,17	169,89	3,40
2022	0,18	185,00	3,70
2023	0,21	209,54	4,19
2024	0,22	223,45	4,47
2025	0,27	268,89	5,38

3.3. Localización y tamaño

3.3.1. Macrolocalización

La planta estará ubicada en Lambayeque. Para ello, se han determinado los diferentes aspectos geográficos, climáticos, socioeconómicos, etc., que caracterizan esta región.

3.3.1.1. Aspectos geográficos

a. Límites políticos

Lambayeque tiene 38 distritos los cuales están divididos políticamente en tres provincias: Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe, siendo la provincia de Lambayeque la de mayor extensión ($9\,364,63\text{ Km}^2$). Los límites del departamento son: por el Norte, con el departamento de Piura, con Cajamarca por el Este, por el oeste con el Océano Pacífico y por el sur con el departamento de La Libertad (Gobierno Regional de Lambayeque, 2012).



Figura 9. Mapa Político de Lambayeque

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, 2016

b. Coordenadas y altitud sobre el nivel del mar

La Región de Lambayeque está ubicada en la parte norte-occidente del territorio peruano y representa el 1,10% del territorio nacional (Dirección General Parlamentaria, 2016). Ubicado a 765 km. de la capital (Lima). Su ubicación exacta se presenta en la tabla 36.

Tabla 36. Coordenadas del departamento de Lambayeque

Puntos Extremos	Coordenadas utm	Descripción
Norte	622035.27 E - 934119.24 N	Sector El Virrey, colindante con el departamento de Piura
Este	707513.02 E - 9249381.9 N	Extremo oriental, en la zona de Quenococha en el sector El Espinal en el distrito de Oyotún, colindante con el departamento de Cajamarca
Sur	644614.59 E - 9206467.9 N	Punta Chérrepe, colindante con el departamento de La Libertad
Oeste	541245 E - 9295673 N	Litoral Pacífico en el distrito de Mórrope colindante con Piura

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque, 2012

El departamento de Lambayeque comprende diferentes pisos altitudinales que van desde 0 msnm en donde se incluyen las áreas desérticas planas y semionduladas, hacia altitudes de más de 3500 msnm en Cañaris e Incahuasi. Según la Dirección General de Salud Lambayeque (2012), la altitud va de 4 m.s.n.m. en el distrito de Pimentel; 29 m.s.n.m. en Chiclayo capital Regional; y hasta los 3 mil 500 m.s.n.m. en el distrito de Incahuasi.

c. Extensión

La extensión territorial del departamento de Lambayeque, incluyendo las Islas Lobos de Afuera y Lobos de Tierra, es de 14 856,25 km² (Gobierno Regional de Lambayeque, 2012). De éste total, 14 838,25 km² es superficie continental y 18 km² es superficie insular oceánica. La mayor parte de la superficie de la Región se localiza en la zona costera, excepto del distrito de Incahuasi, que se asienta en elevaciones cordilleranas a una altitud superior a los 3000 m.s.n.m. y Cañaris que se ubica en ceja de selva, flanco oriental de la cordillera.

d. Hidrografía

El recurso hídrico natural en el territorio de Lambayeque está diferenciado en 2 tipos, el recurso hídrico superficial y el recurso hídrico subterráneo, además, el departamento cuenta con agua importada, por contar con

infraestructura que permite captar el recurso hídrico de una cuenca y transvasarla a otra cuenca, como es el caso de la cuenca Chancay - Lambayeque, con los túneles del Chotano y Conchano. En lo referente a los recursos hídricos superficiales, el sistema hidrográfico lo constituyen un conjunto de ríos, los cuales se forman de la Vertiente Occidental de los Andes, para desembocar finalmente en el Océano Pacífico (Gobierno Regional de Lambayeque, 2013).

El departamento de Lambayeque abarca 6 cuencas, todas compartidas con Cajamarca y Piura: las cuencas de Cascajal, Olmos, La Leche, Chancay, Lambayeque, Zaña. Además del sistema hidrográfico, Lambayeque presenta el Reservorio de Tinajones, con una capacidad para 300 millones de metros cúbicos (Gobierno Regional de Lambayeque, 2016).

e. Clima

El departamento de Lambayeque presenta un clima sub tropical, cálido, seco, sin lluvias, con episodios de fuertes ráfagas de vientos. Periódicamente, cada 7, 10 o 15, años se presentan temperaturas elevadas, con lluvias regulares y aumento extremado del agua de los ríos. Las precipitaciones pluviales según el Banco Central de Reserva del Perú (2016) se manifiesta en forma de garúa con un promedio de 18 mm/año. En donde la temperatura es variada y está en función de la estación. La temperatura en verano fluctúa entre 20° C como mínimo y 30° C como máximo; cuando el clima se tropicaliza, la temperatura fluctúa entre 30 - 35° C. Yen invierno la temperatura mínima es de 15° y máxima de 24°.

f. Suelos

Los suelos de la región de Lambayeque presenta tres tipos morfológicos de suelos: el litoral, la parte llana de la costa y las zonas montañosas. Cabe resaltar que estos suelos se extienden mayormente sobre la vertiente occidental de la cordillera de los Andes. La parte costeña que linda con el mar sigue una línea continua derivada de la prolongación de la costa del sur de Paita (Dirección Regional de Lambayeque, 2012).

Cerca del 90 % de la topografía de Lambayeque, en su mayor parte en la provincia de Chiclayo, es llanura costeña. Según la Dirección Regional de Salud Lambayeque (2012), la zona montañosa restante, empieza desde los 500 m aprox. y se eleva hasta por encima de los 3 000. Recalcando que la provincia de Ferreñafe cuenta con dos regiones naturales: la región Costa en los distritos de Ferreñafe, Pítipo, Pueblo Nuevo y Mesones Muro; y la Región Andina en los distritos de Incahuasi y Cañaris.

Según el Gobierno Regional de Lambayeque (2012), las tierras también se destinan para el uso forestal, agropecuario y urbano. Sin embargo también presenta tierras sin uso, por alta salinización y tierras eriazas, descubiertas de vegetación. Asimismo cuenta con tierra con pastos naturales. La morfología existente incluye una amplia zona costera, donde destacan las

pampas aluviales y las dunas próximas al litoral. Las pampas ocupan un alto porcentaje de la superficie de la Región Lambayeque.

g. Recursos naturales

Lambayeque es una región con una diversidad de climas y ecosistemas, los cuales favorecen la existencia de una variedad de recursos naturales, entre los cuales tenemos:

Recursos marinos

Gracias a las corrientes marítimas de Humboldt y El Niño, la región de Lambayeque presenta cuantiosos y diversos recursos marinos, la cual es de 153 especies (merluza, anchoveta, caballa, pez espada, langostas, guitarra, coco, etc.). Existen 3 puertos: el de Pimentel, Santa Rosa y San José.

Los cambios debido al Fenómeno “El Niño” generan alteraciones en la vida marítima del mar, pues las especies de aguas frías de la corriente peruana desaparecen y surgen especies propias de aguas cálidas (Instituto del mar del Perú 2005).

Recursos mineros

Lambayeque no genera muchos recursos mineros, solo se encuentran minerales metálicos como cobre, plomo y zinc. En Ferreñafe, existen recursos minerales como el cobre y oro en la mina de Cañariaco en del distrito de Cañaris. Además de Shunchuco, Pandachí y Jehuamarca con reservas de cobre y molibdeno. También existen los minerales no metálicos que se emplean en gran parte en la construcción de edificios, los materiales de construcción, como el granito, la arena, el hormigón, la piedra y la caliza son un ejemplo de este tipo de minerales (Gobierno Regional de Lambayeque, 2013).

Recursos hídricos

En la región son limitados para el uso agrícola y urbano. La principal fuente de agua utilizada para el riego de áreas agrícolas proviene del Reservorio Tinajones y los principales ríos de la región (Instituto del mar del Perú, 2005).

Recursos Forestales

Los recursos forestales están representados por los bosques secos resaltando el Algarrobo, zapote y faique. Cerca del 3,9 % del suelo lambayecano es de producción forestal (Gobierno Regional de Lambayeque, 2016).

3.3.1.2. Aspectos socioeconómicos y culturales

a. Población Total

La Población total en el departamento de Lambayeque es de 1 260 650 personas en el 2015. Representando el 4,05 % de la población total del Perú (INEI, 2015).

b. Centros de población más importantes

La provincia de Chiclayo es a nivel nacional una de las más pobladas del país, siendo la quinto más poblada con 857 405 personas (INEI, 2015). A su vez, la ciudad de Chiclayo es la más poblada de la región Lambayeque. Considerada como una de las más importantes de la zona norte del Perú, es la cuarta más poblada a nivel nacional, con una población de 600 440 habitantes en el año 2015 (ver tabla 37).

Tabla 37. Ciudades con mayor población

Puesto	Ciudad	Población
1	Lima Metropolitana	9 886 647
2	Arequipa	869 351
3	Trujillo	799 550
4	Chiclayo	600 440
5	Iquitos	437 376

Fuente: INEI, 2015

c. Población económicamente activa

La población económicamente activa de la provincia de Chiclayo fue de 353 488 con respecto a la población masculina, y de 282, 683 con respecto al PEA femenino. Con un total de PEA de 636 171 pobladores. (Gobierno Regional de Lambayeque, 2016).

d. Ramas de actividad

Agrícola

El sector agrícola es una de las actividades dominantes en la región Lambayeque, con productos que representan una tasa alta de participación a nivel nacional. Lambayeque es la segunda región en nivel de producción con respecto a la caña de azúcar. A su vez es la segunda región a nivel nacional en la producción de maíz amarillo y en arroz ocupa el tercer lugar.

Dentro de los principales cultivos, además de los ya mencionados, tenemos la producción de algodón, maíz choclo, maíz amiláceo, frijol de palo, camote, papa, hortalizas, etc. (ver tabla 38). Según el Gobierno Regional de Agricultura de Lambayeque (2016), encontramos dentro de las

principales hortalizas producidas, al brócoli, espinaca, caigua, rábano, pepinillo, loche y culantro.

Tabla 38. Principales Cultivos de Lambayeque

Cultivo	Área Sembrada (ha) 2014-2015
Arroz	49 940
Maíz A. Duro	14 656
Algodón	4 194
Maíz Choclo	1 953
Camote	959
Pallar	520
Maíz Amiláceo	2 371
Frijol Caupi	1 788
Maíz Chala	1 153
Cebolla	467
Papa	530
Frijol de Palo	1 345
Hortalizas	1 048

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque, 2016

Agroindustrial

La agroindustria en Lambayeque está definida principalmente por las actividades de tres productos: el arroz, el azúcar y el café (Gobierno Regional de Lambayeque, 2013), los cuales se describen a continuación:

Con respecto al azúcar, se tiene como principales azucareras a Pomalca, Tumán y Pucalá los cuales generan el 30% de la producción nacional del producto. La actividad relacionada con el arroz es muy importante para la región. En Lambayeque existen más de cien establecimientos de molinería de arroz los cuales representan el 16% de piladoras nacionales. La producción va dirigida en su mayor parte al mercado local. Con respecto al procesamiento y exportación de café, dos empresas de la región se encargan de esta actividad, como lo son Perales Huancaruna y Pronatur. Cabe resaltar que además de estas empresas, también se procesa aceite de limón (empresa PROFUSA), jugo congelado de maracuyá (Quicormac, Delicias y Sabores) y la producción de frutas y verduras en conservas.

3.3.1.3. Infraestructura

a. Vías de comunicación

Transporte terrestre

Lambayeque se conecta con los demás departamentos costeros por medio de Carretera Panamericana. Con respecto a la conexión con las demás regiones, la carretera Chiclayo, Chongoyape, Cochabamba conecta el departamento con las regiones del centro norte y nororiente del país. La

infraestructura costeña con respecto al transporte es la mejor a nivel nacional (Dirección Regional de Salud de Lambayeque, 2012)

Transporte Aéreo

Lambayeque cuenta con un aeropuerto ubicado en el distrito de Chiclayo, Cap. FAP José Quiñones González, de categoría internacional. Según el Banco Central de Reserva del Perú (2016), tiene una pista asfaltada de 2 520 metros de largo por 45 metros de ancho. Cabe resaltar que la circulación de pasajeros ya sea para fines laborales o de turismo ha ido en aumento.

Parte importante del incremento de los vuelos es también por el transporte de productos de exportación hacia las diferentes regiones del Perú. Esto debido a que se cuentan con cámaras en frío que permiten la conservación de los productos y un mejor manejo de producto en transporte, ayudando al comercio en la región (Dirección Regional de Salud Lambayeque, 2012).

Transporte marítimo

Si bien Lambayeque cuenta con dos puertos, el de Pimentel y Eten, actualmente no son usadas con fines de transporte debido a las deficiencias que presentan. Por lo que no se da ninguna actividad de embarque ni desembarque (Gobierno Regional de Lambayeque, 2016).

b. Electrificación

Todas las ciudades de Lambayeque cuentan con energía eléctrica y actualmente se está haciendo extensivo el programa luz para electrificar a todos los centros poblados para su desarrollo. Según el Gobierno Regional de Lambayeque (2016), el 96,2% de los hogares lambayecanos disponen de alumbrado eléctrico por red pública, ubicándose en el puesto 6 a nivel nacional. A su vez, el precio de la electricidad aproximadamente es de 11,9 US\$/kWh, ocupando el lugar 14 a nivel nacional.

c. Obras de irrigación.

El proyecto Olmos es un conjunto de obras las cuales mejoran la forma de riego de cultivos agrícolas. El proyecto busca la irrigación de tierras, así como la generación de energía hidroeléctrica la cual genera desarrollo en el norte del país. Según el Gobierno Regional de Lambayeque (2016), el Proyecto de Irrigación Olmos permite irrigar 43 500 hectáreas de las empresas que cuentan con cultivos tales como caña de azúcar, uva, palta, pimienta, quinua, etc.

El proyecto Olmos suscita la siembra de nuevos cultivos tales como nuevas variedades de palta, uva, blue berry, mandarinas, etc. Con esta obra se busca promover los diferentes cultivos de agro exportación, impulsando el crecimiento del sector agrícola y agroindustrial,

convirtiendo a la región de Lambayeque en una de las más dinámicas del Perú por promover la inversión privada.

3.3.2. Factores básicos que determinan la localización

a. Análisis de los mercados de consumo

El mercado de consumo de la caigua en polvo como ya se determinó en el capítulo del estudio de mercado, será el mercado Estadounidense.

b. Estudio de disponibilidad de materias primas

La caigua fresca se cultiva en la región Lambayeque, siendo las principales zonas productoras los distritos de Lagunas, Monsefú y Reque (ver tabla 2). La materia prima se obtendrá de productores regionales. La caigua es cultivada bajo los requerimientos climáticos adecuados. Y las cosechas se realizan durante todo el año; por lo tanto, la materia prima estará disponible durante todo el año.

c. Costos de transporte de materia prima y producto terminado.

Los costos de transporte de materia prima se determinarán a nivel regional, debido a que la caigua fresca se obtendrá de productores agrícolas lambayecanos. Con respecto a los costos de transporte de producto terminado, estos serán mayores debido a que la caigua en polvo se exportará, por lo que el producto se tendría que enviar por carretera hacia el puerto de Paita, Piura; para que posteriormente se transporte por medio de embarcaciones hacia el puerto de destino en Estados Unidos.

d. Impacto ecológico y ambiental, condiciones infraestructurales y medio ambiente.

Para la instalación de la planta es necesario que se cumplan con las leyes ecológicas y ambientales que nos permitan cuidar al ambiente y disminuir los impactos que se puedan generar. Para ello, en el Perú se cuenta con leyes que protegen el ambiente, tales como:

- ✓ Ley General del Ambiente
- ✓ Ley General de residuos sólidos

3.3.3. Microlocalización

La microlocalización de este estudio se realizará a través de la evaluación de tres distritos: Lagunas, Monsefú y Eten. Se procederá a la elección de la localización de la planta procesadora por medio del método de factores ponderados. Para ello se analizaron diferentes criterios con la finalidad de determinar la mejor alternativa de instalación.

3.3.3.1. Criterios de selección utilizados

Para determinar la localización de la planta procesadora se toman en cuenta diferentes criterios que ayuden a determinar la ubicación más óptima. Los criterios utilizados para determinar la microlocalización de la planta procesadora de caigua en polvo se muestran a continuación.

Tabla 39. Criterios y factores de ponderación

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Disponibilidad de Materia Prima	A
Disponibilidad de Mano de Obra	B
Área para instalación	C
Vías de comunicación	D
Energía Eléctrica	E
Servicios de Saneamiento	F

Análisis de los Criterios de Ponderación

Para determinar la microlocalización, se deben analizar los criterios de ponderación con respecto a los tres distritos a evaluar:

Disponibilidad de Materia Prima

El criterio de disponibilidad de materia prima es uno de los principales a analizar, pues se debe procurar que la planta se localice cerca de las áreas agrícolas de caigua fresca para facilitar el suministro de materia prima y disminuir costos de transporte.

Lagunas es el primer distrito a nivel regional en lo que respecta a producción de caigua fresca. Por lo que posee un mayor peso en el aspecto de materia prima. Seguido por Eten y Monsefú respectivamente (ver tabla 2).

Disponibilidad de Mano de Obra

Tanto el distrito de Lagunas, como el de Eten y Monsefú cuentan con disponibilidad de mano de obra. Cabe resaltar que la Municipalidad de Chiclayo (2013) clasificó por distritos la pobreza monetaria y rango por brecha de pobreza total, caracterizando a la provincia de Chiclayo al identificar a Chiclayo y Puerto Eten como regular, 15 de sus 20 distritos como pobres, y Monsefú, Oyotún y Santa Rosa como muy pobres.

Monsefú es uno de los distritos con mayor población en la provincia. En la actualidad, muestra un importante descenso en su tasa de crecimiento. Poseen una población proyectada de 31 954 personas para el año 2019. (Municipalidad de Chiclayo, 2013). El distrito de Lagunas si bien posee menos habitantes que Monsefú, en el último período intercensal la población del distrito ha sufrido un incremento en 1 198 habitantes (tasa de crecimiento de 1,0 %). Requiere presentar según los datos intercensales un

importante crecimiento de su población, la cual ha sido casi duplicada en menos de 30 años. Debido a su ubicación e interconexión es un distrito que forma parte del área Metropolitana de Chiclayo.

Área para instalación

Todas las localidades cuentan con áreas y terrenos de instalación disponibles. Pero el distrito de Lagunas es aquel que posee menor densidad poblacional, es decir, existe una mayor área por habitante.

Según la Municipalidad de Chiclayo (2013), José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria son los distritos con la mayor densidad poblacional. Después, entre los distritos del segundo lugar está Monsefú con 671 hab/km². En el tercer grupo se encuentra el distrito de Reque con 268 hab/km². Y como parte del cuarto grupo de distritos encuentra Lagunas con 12 hab/km².

Vías de comunicación

Laguna está conectada a la provincia de Chiclayo y Lambayeque a través de la red departamental y la red nacional asfaltada, lo cual es una característica que favorece al transporte. Chiclayo está conectado con Lima y el norte del país a través de la Panamericana Norte, lo que permite conectar los diferentes distritos con los departamentos de Piura, La Libertad, Cajamarca y Amazonas. Lo cual beneficiaría el transporte del producto terminado al puerto de Paita para su posterior exportación.

Las vías de transporte son de suma importancia, pues permiten conectar los diferentes distritos y regiones del país con la finalidad de dinamizar el comercio ya sea interior o exterior. Para ello se requieren de vías en buena condición y que permita la conexión con nuestros proveedores y clientes. En Chiclayo, los 20 distritos se encuentran interconectados mediante ejes nacionales y departamentales. Aunque cabe resaltar que muchos de las vías no se encuentran en buen estado, sobre todo para centros poblados, caseríos, comunidades y anexos en cada distrito (Municipalidad de Chiclayo, 2013).

Energía Eléctrica

Con respecto al criterio de energía eléctrica, Lagunas y Eten, la mayoría de su población cuenta con cobertura de energía eléctrica. Sin embargo, Monsefú es el distrito que menos cobertura posee. (Plan de Acondicionamiento Territorial, 2013)

Servicios de Saneamiento

Para este criterio, se tomó en cuenta la cobertura de agua en los distritos a evaluar. La municipalidad de Chiclayo (2013) menciona que el promedio provincial de 83 %, que es lo que abarca el distrito de Lagunas.

Por otra parte, Monsefú (junto con Chongoyape y Oyotún) es el distrito con menor cobertura de redes de agua potable a nivel provincial; ya que el 45,15 % de su población no cuenta con cobertura de redes. EPSEL es la empresa prestadora de servicio de agua potable y alcantarillado para los tres distritos.

3.3.3.2. Método y alternativa elegida

El método utilizado para determinar la localización de la planta es el método de factores ponderados.

a. Valorización de los factores de microlocalización

Se valorizaron los factores para determinar el peso y la ponderación de cada criterio.

Tabla 40. Valorización de los factores de microlocalización

Factores	A	B	C	D	E	F	Peso	Ponderación
A	X	0	1	1	0	1	3	0,19
B	0	X	1	1	1	1	4	0,25
C	0	0	X	1	1	1	3	0,19
D	0	0	1	X	1	0	2	0,13
E	0	0	1	0	X	1	2	0,13
F	0	0	1	0	1	X	2	0,13
TOTAL							16	1,00

b. Escala de calificación:

Para poder colocar el puntaje necesario para cada criterio, se procederá a determinar la escala de calificación, las cuales van desde escasa y mala hasta excelente y muy buena.

Tabla 41. Escala de calificación

Escala	Clasificación
Excelente- Muy Abundante	9-10
Muy buena- Abundante	7-8
Buena-Buena cantidad	5-6
Regular	3-4
Mala-Escasa	1-2

c. Resultado de Microlocalización

Los resultados de microlocalización se presentan en la tabla 42.

Tabla 42. Resultados de Factores de Ponderación

Factor de ponderación	Ponderación	Lagunas		Monsefú		Eten	
		C	P	C	P	C	P
Disponibilidad de Materia Prima	0,19	9,00	1,69	4,00	0,75	5,00	0,94
Disponibilidad de Mano de Obra	0,25	8,00	2,00	8,00	1,75	8,00	2,00
Área para instalación	0,19	7,00	1,31	6,00	1,13	7,00	1,31
Vías de comunicación	0,13	7,00	0,88	6,00	0,75	7,00	0,88
Energía Eléctrica	0,13	7,00	0,88	5,00	0,63	7,00	0,88
Servicios de Saneamiento	0,13	8,00	1,00	4,00	0,50	9,00	1,13
Resultados	1,00	7,75		5,50		7,13	

Después de realizar la comparación de factores de localización entre los tres distritos se obtiene al distrito de Lagunas como el de mayor puntuación, seguido por Eten y finalmente Monsefú. Por lo tanto, la instalación de la planta se realizará en el distrito de Lagunas.

3.3.3.3. Planos

El área del terreno se determinó en base a la capacidad máxima de la planta y el área determinada en el capítulo de Ingeniería y tecnología. El terreno se ubica en la provincia de Chiclayo, distrito de Lagunas, Sector Monte cruz. El terreno se encuentra a 3 metros de la carretera principal de alto tránsito a 20 minutos de la Panamericana Norte, al cruce de Zaña y Cayaltí. Carretera de acceso asfaltado, con disponibilidad de luz trifásica y agua. El precio del terreno es de S/ 68,00 por metro cuadrado.



Figura 10. Ubicación de la planta procesadora de caigua en polvo

Fuente: Google Earth

Se procedió a determinar la distancia del terreno hasta el puerto de Paita (donde se enviará el producto para exportación), para ello se usó Google Maps, siendo la distancia de 310 km.

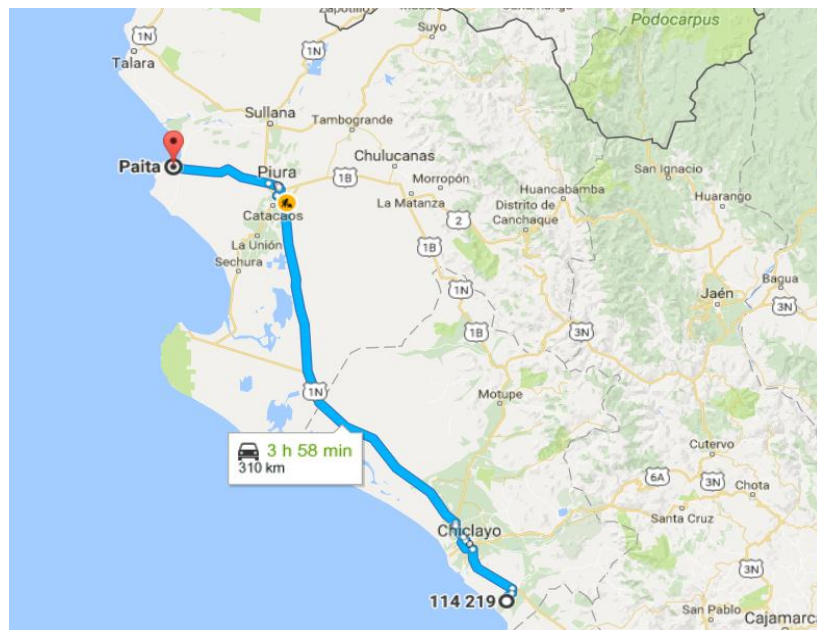


Figura 11. Distancia entre terreno y el Puerto de Paita

Fuente: Google Maps

3.3.4. Tamaño de planta

Para determinar el tamaño de planta, se tomarán en cuenta la relación del tamaño de planta con respecto a distintos factores tales como el mercado, tecnología, materia prima, financiamiento e inversión.

a. Relación Tamaño – Mercado

En el estudio de mercado se determinó que Turquía presentaba diversos problemas los cuales se podrían aprovechar para acaparar cierta parte del mercado. La cantidad de mercado disponible es de 4 340,35 toneladas para el año 2025. El porcentaje de demanda a acaparar se encuentra entre el 1,00% y 1,8%, esto por cuestiones de seguridad (ver tabla 23). Para el año 2025, la capacidad de producción será de 78,126 toneladas anuales.

b. Relación Tamaño – Tecnología

La relación del tamaño de planta con respecto a la tecnología, está dada por la capacidad de las máquinas a usar y la capacidad de producción anual. La tecnología a escoger va a depender de su existencia en el mercado, la disponibilidad y la capacidad de producción. Las máquinas a emplear en el proceso productivo son las siguientes:

Tabla 43. Maquinaria del proceso productivo

Maquinaria y Equipo	Capacidad (kg/h)
Cinta de pesaje	1500
Mesas de selección de rodillos	5000
Lavadora inmersión-aspersión	600
Cortadora	1000
Secador de Lecho Fluidizado	300
Despepitadora	400
Módulo de Molienda y Tamizado	400
Envasadora Doypack (bol/hora)	900
Faja Transportadora	1150
Tornillo Sinfin	1000

Tal y como se aprecia en la tabla 43, la máquina de menor capacidad es el secador de Lecho Fluidizado, pues produce 300 kilogramos por hora. El plan de ventas (tabla 26), señala que para el año 2025 se deberá producir 156 252,45 bolsas doypack de 500 gramos. Esto se traduce a 78 126 toneladas de caigua en polvo anuales. Según lo determinado en el balance de materia prima, para obtener esta cantidad de producción, es necesario que al proceso de deshidratación ingresen 2 068,40 kg/día (258, 55 kg de caigua fresca trozada/hora), con lo que se demuestra que la maquinaria si cuenta con la capacidad para abastecer la producción requerida. Está maquinaria es la que marca el ritmo de producción de la planta procesadora.

c. Relación Tamaño – Materia Prima

La relación tamaño-materia prima está dada por la disponibilidad de la caigua fresca, en nuestro caso, a nivel regional. La caigua fresca será obtenida de productores regionales, para lo cual se le ofrecerá un precio mayor al ofrecido actualmente por los compradores. La cantidad de producción está dada principalmente por Lagunas, Monsefú y Reque (ver tabla 2).

La tabla 31 nos muestra la disponibilidad de materia prima proyectada. Esta cantidad limita la producción de caigua en polvo, pues no se podrá producir más de lo que contamos como disponibilidad de materia prima. Según nuestro plan de requerimiento de materia prima (tabla 32), al año 2025 la planta requerirá 548 759 kilogramos de caigua fresca.

d. Relación Tamaño – Financiamiento

La estructura de financiamiento involucra los préstamos bancarios y la facilidad para la obtención de estos préstamos. Para lo cual, en Lambayeque existen entidades bancarias que facilitan el financiamiento para empresas exportadoras de alimentos. COFIDE es una entidad que apoya a las empresas exportadoras, financiándolas con un saldo de hasta 20 millones de dólares. El financiamiento requerido será de S/ 3 160 780,63. La tasa efectiva anual para un préstamo de 5 años será de 8,25%, por lo que corresponde un valor de cuota anual de S/ 796 860,98.

e. Relación Tamaño –Inversión

La relación tamaño-inversión depende de la cantidad de dinero necesaria a invertir para la puesta en marcha de la planta procesadora de caigua en polvo. Para ello, la inversión total será de S/ 3 335 455,35.

3.3.5. Justificación de la localización de la planta

En base al análisis realizado a través del método de ponderación, se determinó que la localización de la planta procesadora de caigua en polvo será en el distrito de Lagunas. Ya que mostraba las mejores condiciones con respecto a diferentes criterios evaluados, tales como la disponibilidad de materia prima, ya que es el distrito de mayor producción de caigua fresca a nivel regional. Además, la disponibilidad de mano de obra con la que cuenta. A su vez, Lagunas, en gran parte, posee coberturas de redes de saneamiento y tiene disponibilidad de agua, energía eléctrica y vías de comunicación que le permiten acceder a diferentes regiones del norte del Perú.

3.4. Ingeniería y tecnología

En el presente capítulo, se establecerá el proceso de producción de la caigua en polvo con sus diagramas de procesos, indicadores de producción y la tecnología necesaria para la transformación de la materia prima en el producto final. Además de la distribución de la planta a través del método de Guerchet.

3.4.1. Estudios preliminares

El proceso productivo de caigua en polvo es un proceso por producto o continuo, ya que se el proceso se base en un solo producto y a grandes volúmenes.

3.4.2. Proceso productivo

Las etapas del proceso productivo para la elaboración de la caigua en polvo según Peruvian Nature (2015) son las siguientes:

Recepción de la Materia Prima

La recepción de materia prima (caigua fresca) empieza con la descarga de la caigua fresca de los camiones. Esta llegará al área de almacén de materia prima a través de jabas para su posterior procesamiento. El almacén de materia prima de encuentra a temperatura ambiente y es sombreado. Cada jaba contiene 5 kg de caigua fresca, cada parihuelas estará formada por 6 columnas de 5 jabas cada una. Cabe resaltar que el ingreso de materia prima será diaria.

Pesado

Ya recepcionada la materia prima, se procederá a pesarla. Para ello, 1 operador cargará la jaba de materia prima y la colocará en la cinta de pesaje. Cuando la cinta haya realizado el pesaje, el operador procederá a pulsar el interruptor de pie para que esta transporte la materia prima hacia la banda transportadora acoplada a la máquina. Tan pronto como la cinta este vacía, se procede a realizar el pesaje nuevamente.

Selección

La caigua fresca pasa por un proceso de selección en donde se procederá a separar aquellas caiguas no óptimas. Después de pesar la materia prima, el operario procederá a colocar la caigua que se encuentra en las jabas en la máquina seleccionadora. En la máquina seleccionadora, el operario separará la caigua no óptima. En el proceso de selección se obtiene un porcentaje de pérdida de 2%.

La caigua fresca debe ser de color verde intenso que no haya empezado a amarillearse, con alguna presencia de espinas y superficie irregular, de 15 cm de largo \pm 5 cm y de 4 a 8 cm de ancho, curva y con la cavidad interna amplia. Con un pH de 4,1 a 5,51 y 4,03 a 6,31 °Brix. Se considerará como caigua no óptima a aquellas que no cumplan con estos requisitos. Además, aquellas que presenten magulladuras, golpes, tengan color amarillento y contengan materiales extraños visibles en la materia prima.

Lavado

La caigua seleccionada pasará a la etapa de lavado a través de una faja transportadora. La caigua es sumergida y agitada en la tina con agua recirculada, y es enjuagada después con chorros de agua limpia al tiempo que avanza sobre un elevador tipo malla, eliminando residuos como tierra, insectos, basura, etc.

En la etapa de lavado se busca eliminar la tierra y otras impurezas que están adicionadas a la materia prima, con la finalidad de que estas no puedan contaminar el producto. Para ello, se le agrega al agua hipoclorito de sodio a una proporción de 100 ppm por cada 5 m³/t.

Cortado

El elevador tipo malla de la lavadora transporta la caigua hacia la cortadora, esta cae por gravedad. La caigua es cortada en forma de tiras de 5 mm de espesor para facilitar el proceso de deshidratación.

Deshidratado

La caigua ingresa a la máquina deshidratadora en donde se extraerá el agua presente en la hortaliza. Una vez troceada la caigua, esta pasa al proceso de deshidratación a través de una faja transportadora y es descargada en el área de alimentación del secador. El principal objetivo es disminuir el nivel de humedad hasta el 10%, para evitar el desarrollo de microorganismos y reacciones químicas deteriorantes.

El secador de lecho fluidizado hace pasar aire caliente a través de una cama con perforaciones donde se deposita la caigua troceada. El aire del proceso se suministra al lecho a través de una placa especial de distribución perforada y fluye a través de la caigua movimiento de partículas. El aire caliente pasa a través de la caigua, fluidizándola y removiendo la humedad. En este proceso las pepas se desprenden de la caigua.

El secado por lecho fluidificado trabaja con aire caliente a una velocidad de 1 m/s⁻¹, y temperatura a 65 °C. En esta etapa, el agua deshidratada es de 85% de la caigua (Peruvian Nature, 2015).

Despepitado

Después de pasar por la etapa de deshidratado, se procederá a despepitar la caigua. Para ello, a través de un tornillo sinfín, la caigua deshidratada es descargada hacia la tolva de la máquina despepitadora (separador rotativo) en donde se separarán las pepas de la caigua deshidratada. El porcentaje de semillas presentes es de 2,4%.

Molienda

Se traslada la caigua en polvo a través de un tornillo sinfín al módulo de molienda, en donde se descarga por gravedad a la tolva de alimentación del molino.

La caigua deshidratada se muele por medio de molinos de martillos, el tamaño de las partículas obtenidas en este proceso es de 400 micrómetros, para ello, los 48 martillos de acero inoxidable se adaptan de acuerdo a los requerimientos de la maquinaria hasta obtener el tamaño de partícula requerida.

Tamizado

El molino y la tamizadora pertenecen a un mismo módulo, el turbo ventilador succiona las partículas de la cámara de molienda y las traslada hacia el tamizado. Se procede a tamizar el polvo obtenido en el proceso de molienda para eliminar polvo heterogéneo, para ello, la caigua en polvo pasa por un tamiz la cual tiene una medida de 40 mesh. En este proceso se da una pérdida de caigua en polvo de 0,76 %.

Envasado

La caigua en polvo se transportará a través de cangilones a la envasadora. La máquina, que ya contiene los envases, llenará automáticamente las bolsas y las sellará. Finalmente, estas se descargan por una faja transportadora. La línea de llenado y sellado de la caigua en polvo no requiere un operador para el proceso, una alarma se encenderá automáticamente en caso de fallo.

El producto será envasado en bolsas Stand Up Zipper Pouches de 500 gramos. Cabe resaltar que la empresa proveedora de los envases elabora las etiquetas a través de la impresión en flexografía de acuerdo al diseño y estructura requerida. Por lo tanto, el envase incluirá los datos de la empresa, del producto y aquellos exigidos por la FDA.

Empaquetado

El producto ya envasado será empaquetado en cajas de cartón corrugado de 10 kg las cuales serán colocadas en el área de almacén de producto terminado. Para ello, el operario pone la caja sobre la mesa que se encuentra al lado de la faja transportadora y conforme van pasando los envases, llena las cajas con 20 bolsas en cada una.

Almacenado

Las cajas se trasladan al almacén de producto terminado a través del montacargas. Esta área se encuentra a temperatura ambiente, ya que esta es idónea para la conservación del producto. Cada parihuela contará con 9 columnas de 4 cajas cada una.

3.4.3. Diagramas de proceso

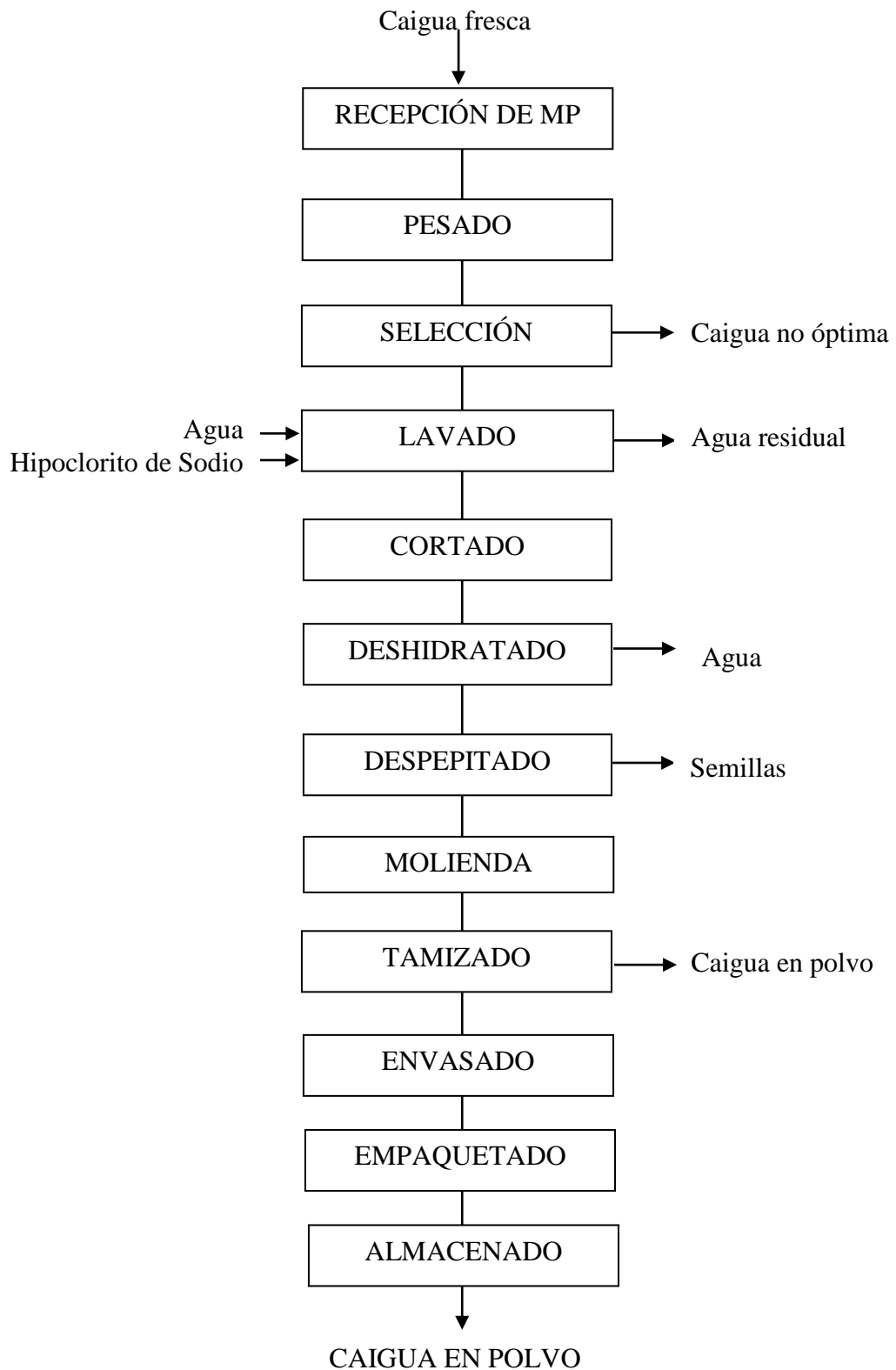


Figura 12. Diagrama de flujo del proceso productivo de la caigua en polvo

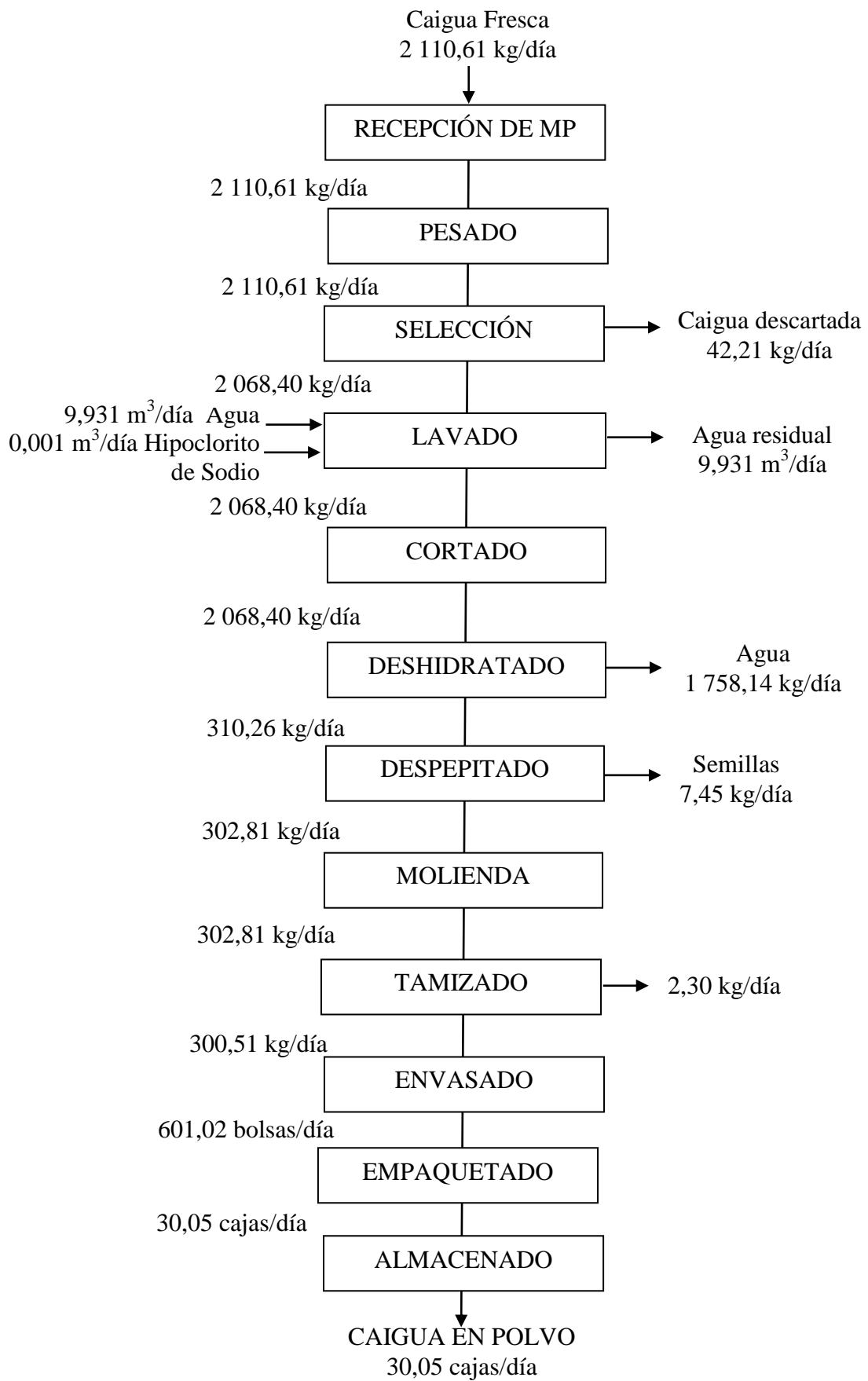


Figura 13. Balance de Materia del proceso de caigua en polvo

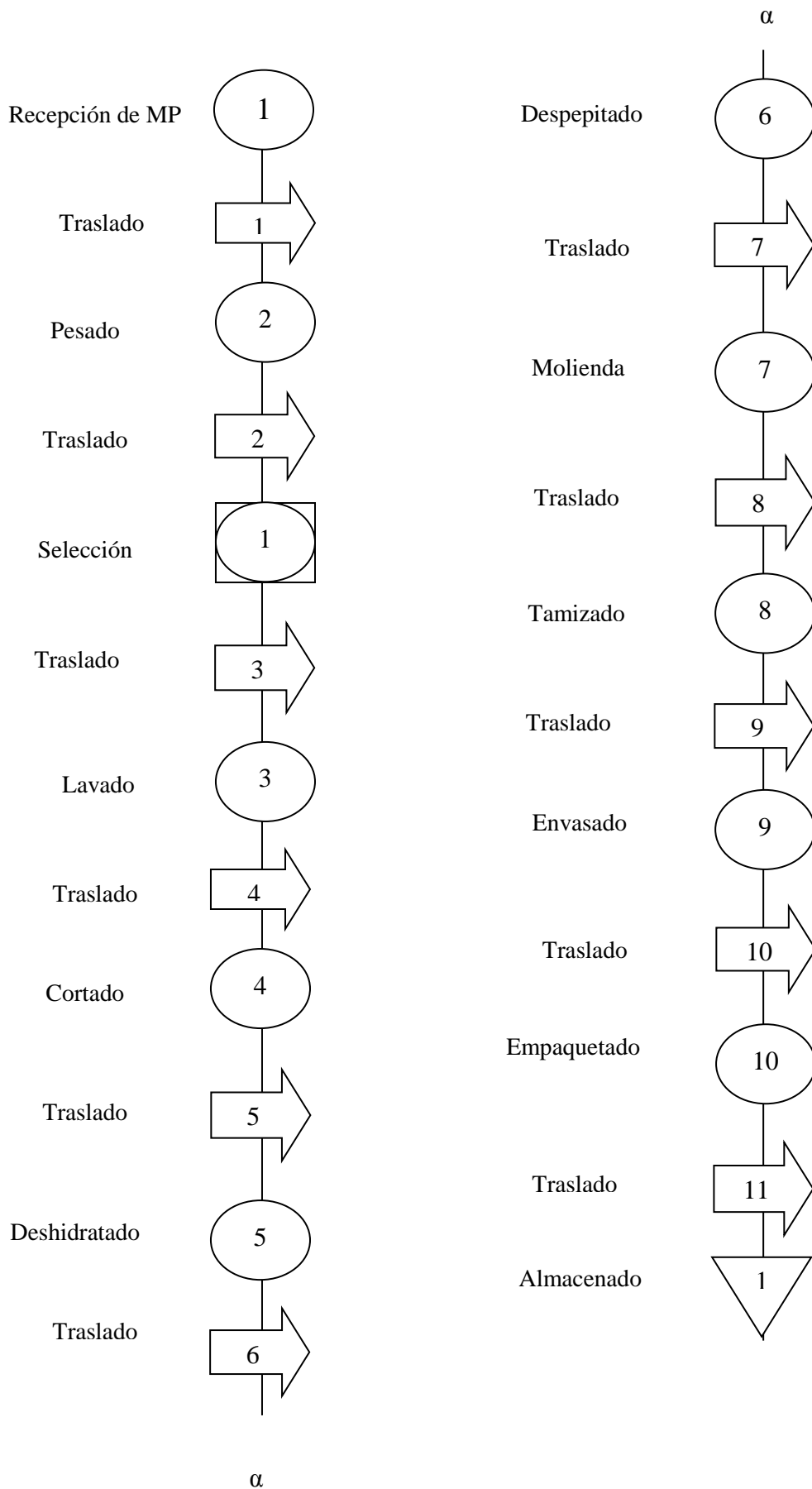






Figura 14. Diagrama de actividades del proceso de la caigua en polvo

El proceso productivo de la caigua en polvo tiene en total 23 actividades, en la tabla 44 se cuantifican cada una de estas.

Tabla 44. Actividades de proceso

Símbolo	Actividad	Cantidad
	Operación	10
	Transporte	11
	Operación- Inspección	1
	Almacenaje	1
TOTAL		23

3.4.4. Capacidad de planta

En la planta procesadora de caigua en polvo se trabajarán 8 horas diarias, 5 días a la semana (260 días del año). La capacidad máxima estará dada por la máxima producción de caigua en polvo determinada en el plan de ventas (tabla 26). Esta capacidad de planta está determinada por el factor tamaño mercado, el cual determinó que para el año 2025, la capacidad máxima será de 78 126 toneladas, lo que equivale a 156 252 bolsas de caigua en polvo.

Tabla 45. Capacidad de Planta

Año	Capacidad (bolsas 500 g)
2021	98 723
2022	107 502
2023	121 762
2024	129 847
2025	156 252

3.4.5. Indicadores

Productividad

La empresa trabaja con una productividad de 14,24 %. Es decir que por 1 kg de caigua en polvo que se procese, se necesitará 7,022 kg de caigua fresca.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cantidad de Materia Prima}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad} = \frac{300,51 \text{ kg/h}}{2 110,61 \text{ kg/h}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad} = 14,24\%$$

Ritmo de producción de los trabajadores

Pesado:

Se necesitan 2 110,61 kg/día de caigua fresca para la producción de caigua en polvo. Esto equivale a 263,83 kg/h de caigua fresca que van a pesarse. Cada jaba contiene 5 kg de caigua fresca.

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{263,83 \text{ kg/h}}{5 \text{ kg/jaba}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = 52,76 \text{ jabas/hora}$$

$$\text{Ritmo de producción} = 0,88 \text{ jabas/min}$$

- ✓ Por lo tanto, el ritmo de trabajo necesario para obtener la producción requerida será de 1 jaba/min.

Un operario, según Sánchez (2003), en el proceso de selección de materia prima de hortalizas como la caigua, puede llegar a pesar 2 jabas de 10 kg en 1 minuto. En nuestro caso se necesita pesar 1 jaba por minuto.

- ✓ Por lo tanto, el número de operarios en la etapa de pesado será de 1 persona.

Selección:

La cantidad de caigua fresca necesaria en la etapa de selección es de 2 110,61 kg/día, lo que equivale a 263,83 kg/h de caigua fresca.

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{263,83 \text{ kg/h}}{60 \text{ min/h}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = 4,39 \text{ kg/min}$$

- ✓ El ritmo de producción del trabajador es de 4,39 kg/min.

Según Sánchez (2003), la etapa de selección del proceso productivo de las hortalizas de frutas, el rendimiento de la operación depende de la habilidad del personal, estimándose una media de 4,5 a 6 kg de materia prima por minuto por persona. A continuación se determinará el número de operarios.

$$\text{Producción Requerida} = 4,39 \text{ kg/min}$$

$$\text{Rendimiento Teórico} = 4,5 \frac{\text{kg}}{\text{min} \times \text{persona}}$$

$$\text{Número de Operarios} = \frac{4,39 \text{ kg/min}}{4,5 \text{ min} \times \text{persona}} = 0,97 \text{ personas}$$

✓ Por lo tanto, en el área de selección se requerirá de 1 operario.

El proceso tiene un porcentaje de pérdida de 2%. El peso del fruto aproximadamente se encuentra entre los 80,3 y 90,9 g. Por lo tanto, se considerará la pérdida de producción de 1 caigua/min.

$$\text{Pérdida de producción} = 4,39 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \times 0,02$$

$$\text{Pérdida de producción} = 0,08794 \text{ kg} = 87,94\text{g}$$

$$\text{Pérdida de producción} = 1 \text{ caigua no óptima/min}$$

Empaquetado:

La producción requerida en el área de empaquetado es de 30,05 cajas/día, lo que equivale a 3,76 cajas/hora. En el área de empaquetado ingresan 601,02 bolsas por día de caigua en polvo, lo que equivale a 75,13 bolsas/h, por lo tanto, se puede decir que el operador debe trabajar a un ritmo de producción de:

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{75,13 \text{ bolsas/hora}}{60 \text{ min/hora}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = 1,25 \text{ bolsas/min}$$

Esto quiere decir que el trabajador necesitará colocar aproximadamente 2 bolsas/min en una caja. Para ello, se consideró oportuno 1 operario para realizar la actividad de empaquetado.

Número de Trabajadores

Para determinar la cantidad de números de trabajadores se procedió a realizar la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = \frac{\text{Demanda} \times \frac{\text{horas}}{\text{producto}}}{\text{dias} \times \frac{\text{horas}}{\text{turno}}}$$

Por hora se necesita producir 300,51 kg/día, lo que equivale a 37,56 kg de caigua en polvo por hora. Por lo tanto, para realizar 1 kg de caigua en polvo se necesita 0,027 h/kg.

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = \frac{78 \ 126,2 \text{ kg} \times 0,027 \frac{\text{h}}{\text{kg}}}{260 \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}}}$$

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = 1 \text{ trabajador}$$

- ✓ Se necesitará 1 trabajador para el proceso, además de los tres trabajadores para el área de pesado, selección y empaquetado, y 1 operario adicional que esté a cargo del funcionamiento del secador de lecho fluidizado. La cantidad total de trabajadores será de 5 operarios.

Tiempo de ciclo

Para determinar la eficiencia de la planta es necesario conocer el número de estaciones y los tiempos de ciclo de cada etapa del proceso.

$$\text{Tiempo de ciclo de cada etapa: } c = \frac{tb}{P}$$

- **Pesado**

$$P = 1\,500 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{1\,500 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,04 \text{ min/kg}$$

- **Selección**

$$P = 5\,000 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{5\,000 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,01 \text{ min/kg}$$

- **Lavado**

$$P = 600 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{600 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,1 \text{ min/kg}$$

- **Cortado**

$$P = 1\,000 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{1\,000 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,06 \text{ min/kg}$$

- **Deshidratado**

$$P = 300 \text{ kg/h} \quad t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{300 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,2 \text{ min/kg}$$

- **Despepitado**

$$P = 400 \text{ kg/h} \quad t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{400 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,15 \text{ min/kg}$$

- **Molienda y Tamizado**

$$P = 400 \text{ kg/h} \quad t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{400 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,15 \text{ min/kg}$$

- **Envasado**

$$P = 900 \text{ bolsas/h} \quad t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{900 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,07 \text{ min/kg}$$

- **Empaquetado**

$$P = 1\,150 \text{ kg/h} \quad t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{1\,150 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,05 \text{ min/kg}$$

El proceso en total tiene un tiempo de ciclo de 0,83 min/kg. A continuación se presenta el cuadro resumen de los tiempos de ciclo de cada proceso.

Tabla 46. Tiempo de ciclo

Proceso	Tiempo de ciclo (min/kg)
Pesado	0,04
Selección	0,01
Lavado	0,10
Cortado	0,06
Deshidratado	0,20
Despepitado	0,15
Molienda y Tamizado	0,15
Envasado y Llenado	0,07
Empaquetado	0,05
Total	0,83

Número de Estaciones

Después de determinar las operaciones con sus respectivos tiempos de ciclo, se calcula el número mínimo de estaciones, el cual es 4 estaciones.

$$\text{N}^\circ \text{ m\u00ednimo de estaciones} = \frac{\sum \text{tiempos de cada tarea}}{\text{tiempo de ciclo}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ m\u00ednimo de estaciones} = \frac{0,83 \text{ min/kg}}{0,2 \text{ min/kg}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ m\u00ednimo de estaciones} = 4,15 \cong 5 \text{ estaciones}$$

Eficiencia

La planta procesadora de caigua en polvo trabajará con una eficiencia del 83,08%.

$$\text{Eficiencia} = \frac{0,83 \text{ min}}{5 \times 0,2} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia} = 83,08\%$$

3.4.6. Tecnología

Para determinar la tecnología a usar se tomó en cuenta diferentes criterios como la capacidad máxima de la planta, la materia prima y los costos. Para ello, se compararon dos máquinas en base a factores económicos, de capacidad, consumo de energía, tamaño y relación con los proveedores para elegir la más conveniente para el proceso productivo (ver Anexo 1). A continuación se muestra la maquinaria y equipos a usar para la elaboración de la caigua en polvo.

A. Pesado

Para la etapa de pesado se usará la cinta de pesaje. La cinta está equipada con un marco del grifo que permite vaciar completamente las jabas de materias primas. Este marco se desacopla fácilmente de la cinta de pesaje. El peso de la materia prima se señaliza al operador mediante la pantalla en el panel táctil. Posee un interruptor que permite transportar la materia prima a la faja transportadora.



Figura 15. Cinta de Pesaje

Fuente: Kronen

Posee la ventaja que todos sus componentes en contacto con alimentos están hechos en acero inoxidable o plásticos aprobados por la FDA. La aprobación de la FDA está documentada en el manual de instrucciones suministrado. A continuación se muestra la ficha técnica.

Tabla 47. Ficha Técnica de la Cinta de Pesaje

Características Técnicas	Descripción
Marca	Kronen
Procedencia	Alemania
Largo	3 000 mm
Ancho	1 500mm
Alto	1 200 mm
Capacidad	1500 kg/h
Rendimiento	1,4 kW
Voltaje	230 V
Potencia	50 Hz
Material	Acero Inoxidable

Fuente: Kronen.

B. Selección

La mesa de selección automática de rodillos está hecho especialmente para el control visual del producto. El ancho entre las guías laterales es de 800 mm, con una anchura total 1190 mm.



Figura 16. Mesa seleccionadora de rodillos

Fuente: Jarcon.

A continuación se muestra la ficha técnica de la mesa automática seleccionadora de rodillos:

Tabla 48. Ficha Técnica de la mesa seleccionadora de rodillos

Características Técnicas	Descripción
Marca	Jarcon
Procedencia	Perú
Largo	2 165mm
Ancho	1 190 mm
Alto	1 200 mm
Peso	472 kg
Capacidad	5 t/h
Rendimiento	0,37 kW
Voltaje	230 V
Potencia	50 Hz
Velocidad de la cinta	0,03 - 0,15 m/s
Material	Acero inoxidable AISI 304

Fuente: Jarcon.

C. Lavadora de Caigua

El proceso de lavado se utilizará la lavadora por inmersión-aspersión. Esta lavadora consiste en dos métodos: por inmersión, que se emplea antes del lavado por aspersión y consiste en introducir el alimento en el depósito de inmersión produciéndose movimiento del producto. El segundo método es por aspersión, en donde se somete a la caigua bajo unas duchas para la limpieza. La eficiencia del lavado depende de la presión del agua empleada, el volumen de agua utilizado y el tiempo de lavado.



Figura 17. Lavadora

Fuente: Protec

El principio de funcionamiento de las lavadoras Modelo “AL” consiste en generar un movimiento rotativo del agua en forma de espiral que lleva el producto sumergido desde el extremo de entrada hasta el de salida, donde se monta sobre una cinta transportadora que lo enjuaga, lo escurre y lo vuelca fuera de la máquina. El agua es inyectada con velocidad ajustable. Una bomba centrífuga hace circular el agua pasando a un estado de movimiento muy intenso. Las partículas desprendidas que se depositan en el fondo de la batea. A continuación se presenta la ficha técnica:

Tabla 49. Ficha Técnica de la Lavadora

Características Técnicas	Descripción
Marca	Protec
Procedencia	Perú
Largo	3 000 mm
Ancho	1 200 mm
Altura cinta transportadora	1 600 mm
Altura tina	1200 mm
Peso	220 Kg
Capacidad	600 kg/h
Rendimiento	3 kW
Voltaje	230 V
Frecuencia	50 Hz

Fuente: Protec

D. Cortado

La cortadora posee accesorios de alta calidad permiten un corte impecable sin dañar el producto. Elaborado para alimentos delicados como diferentes tipos hortalizas o productos levemente congelados. Posee un variador de frecuencia con 7 velocidades ajustables permite el corte delicado de productos sensibles y una tolva para la carga de la caigua.



Figura 18. Cortadora
Fuente: Jarcon

Tabla 50. Ficha Técnica de la cortadora

Características Técnicas	Descripción
Marca	Jarcon
Procedencia	Perú
Largo	1 105 mm
Ancho	978 mm
Altura de la carga	1 500 mm
Altura de la descarga	1 250 mm
Peso	260 kg
Capacidad	1000 kg/h
Rendimiento	2,11 kW
Voltaje	230 Volt N/PE

Fuente: Jarcon

E. Secador de Lecho Fluidizado

Para la etapa de deshidratado, se usará el secador lecho fluidizado, el cual está diseñado para secar los productos en tanto flotan en una capa de aire caliente. El aire del proceso se suministra al lecho a través de una placa especial de distribución perforada y fluye a través del lecho de sólidos a una velocidad que soporta el peso de las partículas en estado fluidizado, promoviendo un intenso movimiento de partículas.

Durante el procesamiento, los alimentos inician o pasan por una fase pegajosa, de ablandamiento o cohesiva. El secador presenta camas vibratorias las cuales son muy útiles para que el material se mantenga en un estado fluidizado durante esta fase de transición.



Figura 19. Secador de Lecho Fluidizado

Fuente: SUNKAIER

Ideal para un proceso continuo por el constante suministro de materia prima y la descarga a través del transporte por vibración. Posee un tornillo de alimentación y una zona de descarga. Además de ventiladores y un calentador de aire que permiten extraer el aire y calentarlo. La máquina necesita de 1 operario para el control y funcionamiento de la máquina.

Características Técnicas	Descripción		
Fabricante	SUNKAIER		
Procedencia	China		
Material	Acero inoxidable Calidad AISI 304		
	HP	kW	RPM
Consumo	9	20,5	3550
Capacidad	300 kg/h		
Velocidad	1 m/s ⁻¹		
Ancho	5 600 mm		
Largo	7 700 mm		
Altura	4 200 mm		
Altura de carga	1 250 mm		
Altura de descarga	1 250 mm		
Temperatura de trabajo	150 °C		
Partes	Tornillo de alimentación, conjunto de cañerías, válvulas y accesorios, ventilador, calentador de aire.		

Tabla 51. Ficha Técnica del Secador de Lecho Fluidizado

Fuente: SUNKAIER

F. Despepitado

Para la etapa del despepitado se utilizará un separador rotativo donde se separan las pepas de la caigua deshidratada. El separador rotativo está diseñado para la eliminación económica y eficiente de partículas de pequeño y gran tamaño en alimentos deshidratados.

Con respecto al funcionamiento, la caigua entra en la boca de carga y, se introduce en la cámara constituida por un cesto de red. Aquí, a través de la acción de barras rotatorias, la caigua deshidratada entra en contacto con la red, por donde pasan las semillas de la caigua, que descargarán la boca secundaria. La caigua deshidratada se transporta a la boca de descarga principal.

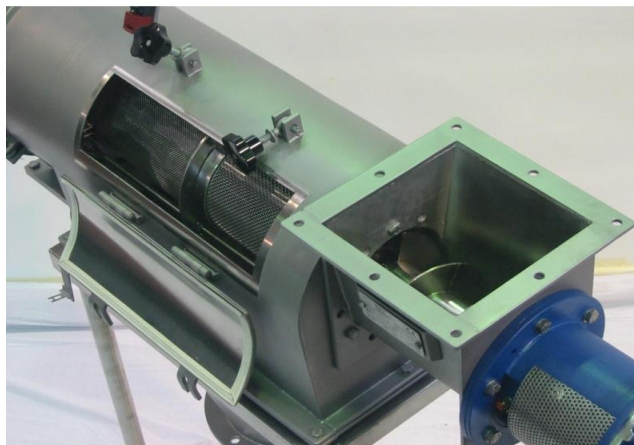


Figura 20. Despepitadora

Fuente: NEVAGIM

A continuación se muestra la ficha técnica de la seleccionadora rotativa:

Tabla 52. Ficha Técnica de la despepitadora

Características Técnicas	Descripción
Marca	MECSTEM
Procedencia	Perú
Potencia	Motor eléctrico de 1,5 kW (8 HP)
Altura	1 250 mm
Ancho	500 mm
Largo	2 100 mm
Capacidad	400 kg/h
Voltaje (voltios)	220 – 380 – 440
Suministro	Trifásico
Peso (Kg)	280

Fuente: NEVAGIM

G. Molienda y Tamizado

El molino de martillos es el indicado para la molienda de hortalizas deshidratadas como la caigua. Sin embargo, en el mercado existen módulos que trabajan la molienda y el tamizado bajo un mismo sistema. Tal es el caso de Módulo de molienda y tamizado.



Figura 21. Módulo de molienda y tamizado

Fuente: JARCON

El sistema integra estos dos procesos y facilitará su instalación. A continuación se muestra la ficha técnica.

Tabla 53 . Ficha Técnica módulo de molienda y tamizado

F	Características	Descripción		
u	Técnicas			
e	Fabricante	Corporación JARCON del Perú		
n	Modelo	MDMT - 45X-200X		
t	Material	Acero inoxidable Calidad AISI 304		
e	Martillos	48 martillos de acero inoxidable de 6 mm de espesor. Dimensiones: (L x A) 12x3 cm.		
:		HP	kW	RPM
J	Motor Principal (molino)	20	10	1 750
A	Motor turbo (ventilador)	7,5	5,6	3 550
R	Motor Reductor(esclusa)	0,75	0,75	1 750
C	Motor(tamizado-paletas)	4	2,96	1 750
N	Capacidad de producción	400 kg/h		
H. En vasado y Llenado	Dimensiones (m)	L=3,35 A=2,15 H=4,3		
	Altura tolva de carga (m)	1,25		
	Altura de descarga(m)	2		
	Tamices-Zaranda	40 MESH		

La máquina de llenado y sellado para bolsa pouch “Doypack” funciona para todo tipo de bolsas pouch prefabricadas (más de 330mm). Está diseñada con un controlador PLC e indicación de falla en la pantalla táctil, que proporciona un fácil modo de uso. La máquina cuenta con una tolva para carga y está

conectada hacia cangilones que transportan el producto hasta la tolva de descarga para ser envasada. La empresa te brinda los cangilones con o sin carcasa, de acuerdo a los requerimientos del cliente.



Figura 22. Llenadora y selladora doypack

Fuente: Fectal

Tabla 54. Ficha Técnica de la llenadora y selladora

Características Técnicas	Descripción
Marca	Fectal
Procedencia	Colombia
Material	Acero Inoxidable
Tamaño de Bolsas	A=80-320mm, L=100-430 mm
Alcance de Llenado	5-1500g
Velocidad de embalaje	15 bolsas/min
Potencia total	2,9 kW
Dimensiones (m)	A=2 L=3 H=3
Altura tolva de descarga (m)	2
Altura de descarga (m)	1,25
Equipo Auxiliar	Pesador de cabezales múltiples, elevador de cangilones, mesa de trabajo, selladora.

Fuente: Fectal

I. Faja Transportadora

Se trabajaran con 2 fajas transportadoras. Una para el transporte de la cortadora a la secadora, y otra para el transporte de los envases ya sellados a la salida de la envasadora. La faja transportadora HORIZON cuenta con una garantía de 5 años, con un funcionamiento fluido, libre de problemas y una

larga vida útil. También son elaboradas de acuerdo a requerimientos del cliente.



Figura 23. Faja Transportadora

Fuente: KEY TECHNOLOGY

A continuación se muestra la ficha técnica de la faja transportadora.

Tabla 55. Ficha Técnica de la faja transportadora

Características Técnicas	Descripción
Marca	KEY TECHNOLOGY
Modelo	HORIZON
Procedencia	Estados Unidos
Material	Acero Inoxidable
Potencia	1,5 kW (5,36 HP)
Capacidad	1,15 t/h
Voltaje (voltios)	220 – 380 – 440
Suministro	Trifásico
Peso (kg)	240
Altura	1 250 mm
Ancho	500 mm
Largo	2 000 mm
Velocidad	< 13m/min

Fuente: KEY TECHNOLOGY

J. Transportador Tornillos Sinfín

Se usarán 2 tornillos sinfín, uno para el transporte de caigua en polvo de la máquina secadora a la despepitadora, y otra para el transporte de la despepitadora al módulo de molino y tamizado. Está constituido por una tolva receptora del producto desde donde parte una batea inclinada dentro de la cual gira un tornillo que desplaza el producto hacia arriba. El velocidad de producto es regulado por un variador electrónico que ajusta la velocidad de rotación del tornillo.



Figura 24. Transportador Tornillo Sinfín
Fuente: Incalfer

A continuación se muestra la ficha técnica del Transportador Tornillo Sinfín.

Tabla 56. Ficha Técnica del Transportador Tornillo Sinfín

Características Técnicas	Descripción
Marca	Incalfer
Procedencia	Brasil
Material	Acero Inoxidable
Potencia	0,95 kW (5 HP)
Voltaje (voltios)	220 – 380 – 440
Peso (kg)	120
Capacidad	1 000 kg/h
Altura	1 500 mm
Ancho	2 000 mm
Largo	2 000 mm
Altura descarga	1 250 mm

Fuente: Incalfer

K. Mesa de Trabajo

Mesa diseñado para empacar diferentes tipos de productos alimenticios, diseñada para 1 trabajador.



Figura 25. Mesa de trabajo
Fuente: JARCON

T

a		
b	Características	Descripción
l	Técnicas	
a	Fabricante	Corporación JARCON del Perú
	Modelo	MTT-240X
5		
7	Material	Acero inoxidable Calidad AISI 304
·	Ancho (m)	1
F	Largo (m)	2,2
i	Altura (m)	0,9

cha Técnica de la mesa de trabajo

Fuente: JARCON

A continuación se muestra el requerimiento de energía en kWh que necesitará la planta.

Tabla 58. Requerimiento de Energía

Maquinaria y Equipo	kWh
Cinta de pesaje	1,4
Mesas de selección de rodillos	0,37
Lavadora inmersión-aspersión	3
Cortadora	2,11
Secador de Lecho Fluidizado	20,5
Despepitadora	1,5
Módulo de Molienda y Tamizado	19,31
Envasadora Doypack	2,9
Faja Transportadora	1,5
Tornillo Sinfín	0,95
Total	52,14

3.4.7. Distribución de plantas

3.4.7.1. Plan de distribución de planta

Para realizar la planificación de la distribución de planta, es necesario armonizar los diferentes factores que influenciarán en esta, tales como la tecnología, el mercado, la producción y los reglamentos necesarios para una construcción de acuerdo a ley. Para ello se tomó en cuenta las dimensiones de la tecnología, equipos y/o muebles que formaran parte de la empresa, así como el tipo de proceso, la relación entre las plantas y el reglamento Nacional de Edificaciones. Se utilizó el método de Guerchet, el diagrama SLP y el análisis de las relaciones de actividades.

Por medio del método de Guerchet se calcularon los espacios físicos que se requerirán en la planta. Para ello es necesario identificar el total de maquinaria y el número total de operarios. La utilización de este método de cálculo de áreas dará como resultado un valor referencial del área requerida. Según Díaz et al. (2013), para la determinación práctica de los requerimientos de área, podrán hacerse los ajustes necesarios de acuerdo con el proyecto realizado.

Cálculos del Método de Guerchet

✓ Superficie Total

$$St = N (Ss + Sg + Se)$$

Donde:

Ss= Superficie estática

Sg= Superficie de gravitación

Se= Superficie de evolución

✓ Superficie estática (Ss)

$$Ss = L * A$$

Dónde:

L: Largo

A: Ancho

✓ Superficie Gravitacional (Sg)

$$Sg = Ss * N$$

Dónde:

Ss: Superficie estática

N: Número de lados

✓ Superficie de evolución (Se)

$$Se = k \cdot (S_s + S_g)$$

Dónde:

K: Coeficiente de evolución

S_s: Superficie estática

S_g: Superficie de evolución

Siendo "k":

$$k = \frac{H_m}{2H_f}$$

Dónde:

H_m: Promedio de las alturas de los equipos móviles.

H_f: Promedio de la altura de los equipos fijos.

3.4.7.2. Áreas de la planta

A continuación se muestran las áreas con sus tamaños respectivos para cada parte de empresa, la cual se calculó con la ayuda del método de Guerchet (Anexo 2) y basándose en las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

✓ Almacén de Materia Prima

El área de almacén de materia prima se calcula en base a la cantidad de producto terminado que va a ser necesario almacenar en las parihuelas. Como ya se mencionó en el proceso productivo, la materia prima ingresará en jabas de 5 kg. Las medidas de esta son las siguientes: longitud de 52 cm, ancho de 33 cm y altura de 32 cm. Las jabas se colocarán encima de las parihuelas, las cuales tienen las siguientes medidas: longitud de 120 cm, ancho de 100 cm y altura de 15 cm. Cada parihuela tendrá 6 columnas, y por cuestiones de seguridad, cada una estará conformada por 5 jabas. En total serán 30 jabas por parihuela. Cabe resaltar que cada parihuela estará ubicada a 0,5m de la pared y a una distancia de 1 m de cada una.

$$\text{Altura Total} = 32\text{cm} \times 5 \frac{\text{jabas}}{\text{columna}} + 15\text{cm}$$

$$\text{Altura Total} = 175 \text{ cm}$$

Una parihuela contiene 30 jabas, lo que equivale a 150 kg de caigua fresca. En el día ingresan 2 026,15 kg de materia prima. La cantidad de parihuelas a usar es la siguiente:

$$\text{Número de parihuelas} = \frac{2\,110,61 \text{ kg}}{150 \text{ kg/parihuela}}$$

$$\text{Número de parihuelas} = 14,07$$

Por lo tanto, se requerirán 15 parihuelas. A través del método de Guerchet se determinó el área de almacén de materia prima, el cual es de 55,86 m².

✓ Área de Producción

Para el cálculo del área de producción se tuvo en cuenta las maquinarias necesarias para la elaboración de la caigua en polvo, así como el número de trabajadores que laboren dentro del área. Obteniendo un área de 198,46 m².

✓ Almacén de Producto Terminado

El almacén de producto terminado estará determinado por la cantidad de parihuelas que se necesitarán para almacenar la producción obtenida en el año 2023. Cabe resaltar que la cantidad de parihuelas a usar estará en base a la producción de un mes. La caja en donde se empaqua el producto terminado tiene las siguientes medidas: longitud de 40 cm, ancho de 30 cm y altura de 40 cm. Mientras que la parihuela cuenta con las siguientes medidas: longitud de 120 cm, ancho de 100 cm y altura de 15 cm. Las parihuelas estarán conformadas por 9 columnas de 4 cajas cada una, lo que da un total de 36 cajas por parihuela.

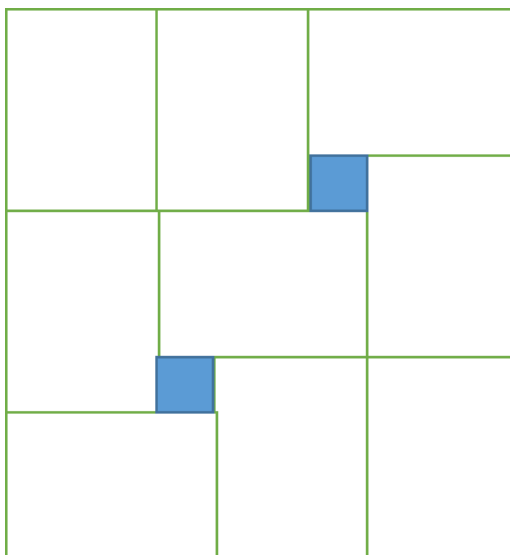


Figura 26. Formación de Parihuelas

A continuación se muestra la altura total:

$$\text{Altura Total} = 40\text{cm} \times 4 \frac{\text{cajas}}{\text{columna}} + 15\text{cm}$$

$$\text{Altura Total} = 175 \text{ cm}$$

Una parihuela contiene 36 cajas de producto terminado, cada una de 10kg, lo que es igual a 360 kg/parihuela. Para el año 2023 se necesitará una producción de 156 252 bolsas doypack de caigua en polvo (tabla 28), lo que equivale mensualmente a una producción de 13 021,4 bolsas (6 510,52 kg). La cantidad de parihuelas a usar es la siguiente:

$$\text{Número de parihuelas} = \frac{6\,510,52\text{ kg}}{360\text{ kg/parihuela}}$$

$$\text{Número de parihuelas} = 18,08$$

Por lo tanto, se requerirán 19 parihuelas. A través del método de Guerchet se determinó el área de almacén de producto terminado, el cual es de 70,75 m².

✓ Laboratorio de Control de Calidad

Para determinar el área de laboratorio de calidad, se tomó en cuenta el personal que circulará en esta, el cual será el jefe de control de calidad, además de la mobiliaria presente en el laboratorio. Considerando como área 45,28 m².

✓ Área de Desinfección

El área de desinfección tendrá lavatorios, zonas de desinfección, etc. Se determinó que el área total será de 50,73 m².

✓ Área de Mantenimiento

En el área de mantenimiento, se tomó en cuenta que aquí desarrolla sus actividades el jefe de mantenimiento. Además de la mobiliaria a usar por este. Considerando como área 32,97 m².

✓ Área de desechos y residuos

Es importante que la empresa cuente con un área de desechos y residuos en donde vayan los residuos de la planta, la cual debe estar separada de las áreas donde se da el flujo del producto. Para el área de desechos y residuos se tomó en cuenta el número y las medidas de los contenedores. El área es de 15,44 m².

✓ Área de administración

Toda empresa, independientemente del producto o servicio que ofrezca, necesita un área administrativa en donde se controle, gestione y administre costos, recursos humanos, caja chica, financiamiento e inversiones, etc., para que así la empresa pueda desarrollarse sosteniblemente. En esta área laboraran 4 trabajadores (el gerente, la secretaria de gerencia, jefe de logística y el jefe de contabilidad y finanzas).

Según la el artículo 6 de la norma A.080 Oficinas del Reglamento Nacional de Edificaciones, el área que ocupa cada persona en una edificación para oficinas es de 9,5 m². Además, es importante mencionar que cada área debe tener un ambiente para los residuos, según el artículo 23 de la misma norma menciona que se proveerá un ambiente para basura, con un área mínima de 6 m². El área que determinada a través del método

de Guerchet fue de 74,63 m², agregando los 6 m², el área total determinada fue de 80,63 m².

✓ Servicios higiénicos de Operarios

El artículo 21 de la norma A.060 Industria del Reglamento Nacional de Edificaciones nos menciona que los servicios higiénicos en las industrias dependen del número de trabajadores que laboran en esta. Además que no deberán tener una distancia mayor a 30 m del puesto de trabajo más alejado. A su vez, el Reglamento Nacional de Edificaciones nos da las cantidades de inodoros, lavatorios y unitarios necesarios en el área de servicios higiénicos, dependiendo la cantidad de trabajadores que las vayan a usar.

Tabla 59. SSHH según número de trabajadores

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
0 a 15 personas	1 l, 1 u, 1i	1 l, 1 i
16 a 50 personas	2 l, 2 u, 2 i	2 l, 2 i
51 a 100 personas	3 l, 3 u, 3 i	3 l, 3 i
101 a 200 personas	4 l, 4 u, 4i	4 l, 4 i
Por cada 100 personas adicionales	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i

L= lavatorio, u= urinario, i= inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones

Tomando en cuenta estos datos, el área de los servicios higiénicos de los operarios es de 8,08 m².

✓ Servicios higiénicos de Administración

El artículo 15 de la norma A.080 Oficinas del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que los servicios higiénicos de las oficinas dentro de una edificación contarán con lavatorios, urinarios e inodoros cuya cantidad dependerá del número de empleados. En el área de administración de la planta laborarán 4 personas.

Tabla 60. SSHH según número de trabajadores para oficinas

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
1 a 6 empleados	1 l, 1 u, 1i	1 l, 1 i
7 a 20 empleados	2 l, 2 u, 2 i	2 l, 2 i
21 a 60 empleados	3 l, 3 u, 3 i	3 l, 3 i
61 a 150 empleados	4 l, 4 u, 4i	4 l, 4 i
Por cada 60 empleados adicionales	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i

L= lavatorio, u= urinario, i= inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones

El área de servicios higiénicos de administración tiene una medida de 6,33 m².

✓ Vestidores

El artículo 22 de la norma A.060 Industria del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice que los una construcción industrial debe estar equipada de 1 ducha cada 10 trabajadores por turno y un área de vestuarios a razón de 1,50 m² por trabajador por turno. El área total de vestidores será de 31,89 m².

✓ Comedores

La empresa tendrá un área establecida como comedor con la finalidad que los trabajadores puedan consumir sus alimentos sin poner en riesgo la inocuidad del producto. Se determinó que el área del comedor sea de 93,38 m².

✓ Seguridad

En la caseta de seguridad laborará el vigilante y estará conformada por la diferente mobiliaria que este vaya a usar. El área será de 7,42 m².

✓ Estacionamiento

Es importante que una edificación industrial cuente con su propio estacionamiento porque permite un mayor acceso a la planta, a través del transporte terrestre, por parte de sus trabajadores, clientes y visitantes. Cabe resaltar, que estos estacionamientos deben cumplir ciertas normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, como el de determinar cierta área para personas discapacitadas. Según la Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores, las medidas mínimas de los espacios de estacionamiento accesibles serán de 3,80 m x 5,00 m.

Para los estacionamientos generales, el artículo 66 de la norma A.010 Condiciones Generales de diseño, el ancho del área de estacionamiento debe ser de 2,5 m cada uno siempre y cuando sean 3 estacionamientos continuos. Para la determinación de estacionamientos opuestos a los ya mencionados, se debe contar con una distancia mínima de 6,5 m para que el auto pueda realizar las maniobras respectivas.

Junto con el estacionamiento, se contará con un área de maniobras para los camiones que circulen en la empresa ya sea con la carga de materia prima, insumos o producto final. Además, se agregó un 5% más del total del área de estacionamiento y maniobras destinado a las áreas verdes. Se determinó que el área de estacionamiento total fuera de 570,16 m².

✓ Almacén de insumos

El almacén de insumos tendrá un área de 23,06 m². A continuación se muestran cada una de las medidas de las diferentes áreas de la planta:

Tabla 61. Medidas de las áreas de la empresa

Área	m²
Almacén de Materia Prima	55,86
Área de Producción	198,46
Almacén de Producto Terminado	70,75
Laboratorio de Control de Calidad	45,28
Área de Desinfección	50,73
Área de Mantenimiento	33,12
Área de desechos y residuos	15,44
Área de administración	80,63
Servicios higiénicos operarios	8,08
Servicios higiénicos administración	6,33
Vestidores	31,89
Comedores	93,38
Seguridad	7,42
Estacionamiento	570,16
Almacén de insumos	23,06
Total	1 290,59

3.4.7.3. Distribución de áreas

La planta estará distribuida en las siguientes áreas:

- ✓ Almacén de Materia Prima
- ✓ Área de Producción
- ✓ Almacén de Producto Terminado
- ✓ Laboratorio de Control de Calidad
- ✓ Área de Desinfección
- ✓ Área de Mantenimiento
- ✓ Área de desechos y residuos
- ✓ Área de administración
- ✓ Servicios higiénicos operarios
- ✓ Servicios higiénicos administración
- ✓ Vestidores
- ✓ Comedores
- ✓ Seguridad
- ✓ Estacionamiento
- ✓ Almacén de insumos

Tipo de Distribución

La planta procesadora tendrá una distribución orientada al producto ya que la materia prima seguirá una línea de producción continua debido a la poca variedad de productos (solo se produce caigua en polvo), el elevado volumen de producción (78 126 toneladas anuales de caigua en polvo) y la presencia de un producto estandarizado. Además, la secuencia de

operaciones serán las mismas y los procesos estarán alineados de forma progresiva.

Análisis de Relación de Actividades

Se procedió a realizar el análisis de relación de actividades, para lo cual se determinó la escala de valorización de actividades la cual nos permitirá calificar las relaciones entre las diferentes áreas.

Tabla 62. Escala de valorización de relación de actividades

Código	Relación
A	Absolutamente
E	Especialmente
I	Importante
O	Ordinaria
U	Indiferente
X	Indeseable

Los motivos de estas relaciones se determinaron en base al tipo de industria y el cuidado que necesita nuestro producto para mantener su inocuidad. Los motivos de estas relaciones de actividades están detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 63. Motivos de relación de actividades

Número	Motivo
1	Secuencia del proceso
2	Comparten el mismo personal
3	Inspección o Control
4	Molestia por ruidos
5	Contaminación cruzada
6	Seguridad del producto
7	Uso de información común
8	Comparten el mismo espacio
9	Para control de entradas y salidas
10	Uso de equipos en común
11	Molestias por malos olores
12	Servicio (mantenimiento, seguridad)

A continuación se muestra el diagrama SLP, obtenido con la información detallada en las tablas 62 y 63:

Tabla 64. Diagrama SLP

Área de almacén de materia prima																			
Área de producción	A 1,2																		
Área de almacén de producto terminado	A 1,2	A 1																	
Área de laboratorio	I 3	I 3	I 3																
Área de desinfección	U	O 6	A 5,6	O 6															
Área de mantenimiento	U	U	O 12	A 12	O 12														
Área de desechos y residuos	U 11	I 6	I 6	I 6	I 6	I 6													
Área de administración	X 11	U	U	U	E 3,9	X 4	E 3,9												
Área de SS.HH (operarios)	U	X 11	O 1	E 2	U	O 8	O 8	O 8											
Área de SS.HH (administrativos)	U	A 1	X 11	U	U	O 8	U	U	U										
Área de vestidores	U	E 1	U	X 11	U	E 1	U	U	I 1	U									
Área de comedor	U	X 11	X 11	O 1	X 11	X 4	X 5	X 5	U	X 4	U								
Área de vigilancia	U	U	U	U	I 12	X 11	X	U	U	I 12	O 12,7	I 12,7							
Área de estacionamiento	I 1	U	U	U	U	I 8	X 11	U	U	U	U	U	U						
Área de almacén de insumos	U	O 13	U	U	U	U	U	X 11	X	U	U	A 1	A 1	O 1					

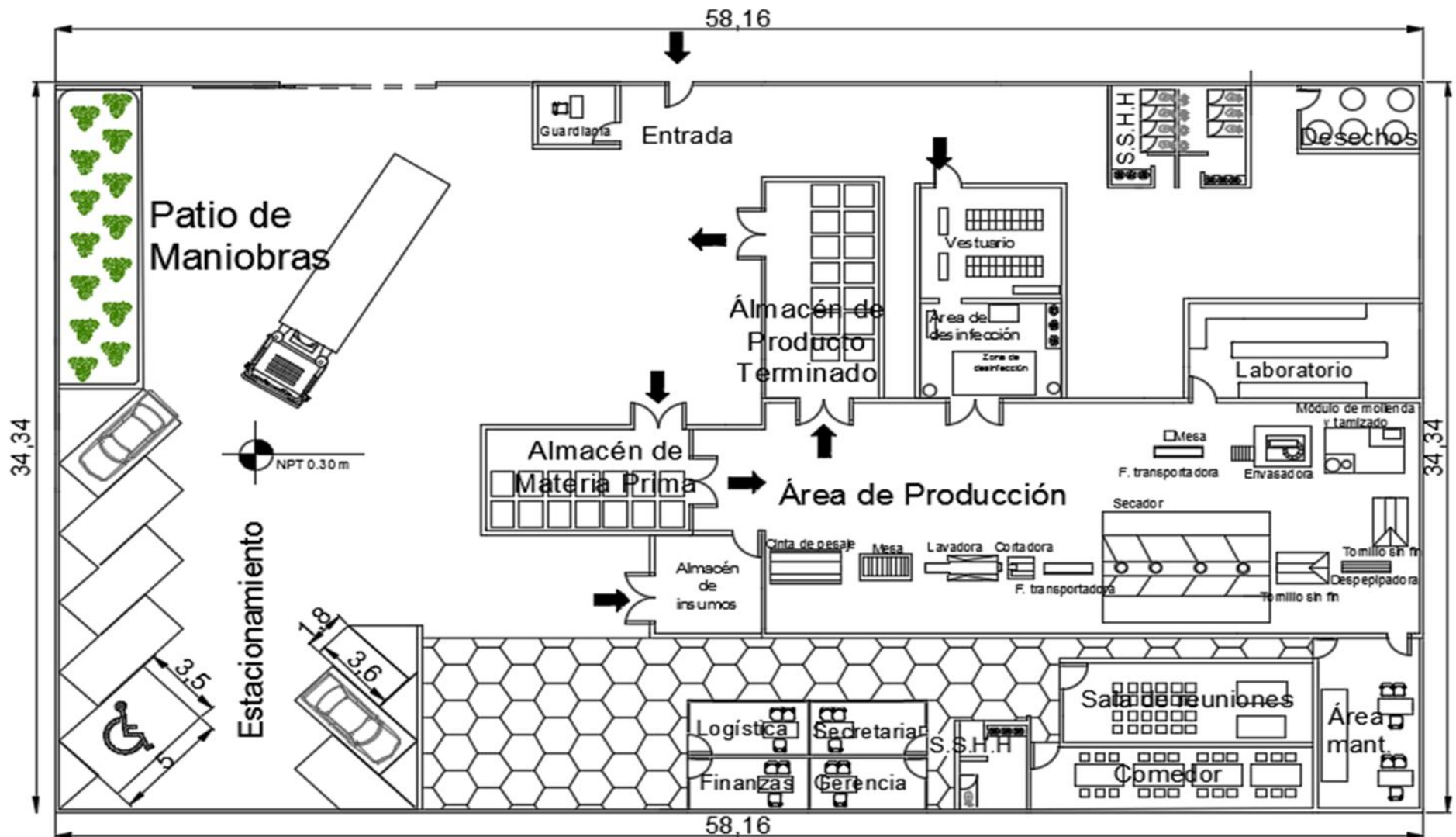


Figura 27. Plano de la planta procesador de caigua en polvo

3.4.8. Control de calidad

Materia Prima:

La materia prima es la caigua, la cual debe cumplir con ciertos requerimientos de calidad para garantizar un buen producto final, estos requerimientos se muestran en el capítulo 2.2.2 Requerimientos de calidad de la caigua. Para el control de la materia prima, la caigua se analizará en el laboratorio de calidad, el cual estará provisto de instrumentos que permitan la correcta inspección de la materia prima que ingresa diariamente a la empresa. Se contará con refractómetro digital, pH metro, balanza analítica, etc.

Proceso:

Para garantizar la inocuidad de un producto es necesario que el control de calidad abarque todo el proceso productivo. Es por ello que se controlará la calidad desde la recepción de la materia prima hasta el envasado de producto final. En la primera etapa se evaluarán los grados brix, pH, color, textura, etc., con la finalidad de garantizar la calidad de la caigua fresca.

La etapa de deshidratación de caigua troceada es un punto crítico de control del proceso puesto que existen peligros microbiológicos (aumento de la carga microbiana debido a temperaturas y tiempo de secado inapropiados) y peligros físicos (elevado porcentaje de humedad) que ponen en riesgo la inocuidad del producto. El no realizarse bajo los parámetros establecidos permitiría el desarrollo de microorganismos que generen el deterioro del producto y eviten su conservación natural. Para ello se monitoreará y controlará visualmente la temperatura y cronómetro de la máquina el cual estará a cargo del operario del secador de lecho fluidizado.

Para trabajar acorde a la calidad del producto, se validará técnicamente el plan HACCP (análisis de peligros y puntos críticos de control), un proceso sistemático preventivo que además de garantizar la inocuidad en los alimentos, permitirá resultados positivos ante la fiscalización de autoridades y facilitará la comercialización internacional del producto.

Producto Final:

La caigua en polvo deberá cumplir con ciertos parámetros de calidad establecidos en su ficha técnica (ver tabla 6), el cual especifica un tamaño de partícula de 40 mesh, porcentaje de humedad menor igual al 10%, física y químicamente debe estar ausente de preservantes, aditivos y materias extrañas.

Con respecto al envasado, este se dará bolsas doypack las cuales deben estar almacenados en un lugar seco y fresco, a una temperatura ambiente de 20 a 25 ° C y 60% de humedad relativa. Para ello se tomarán muestras del producto final y se analizarán física, química y microbiológicamente en el

laboratorio, registrando los datos obtenidos en el registro de control de calidad de producto terminado.

Sistema de Inocuidad de Alimentos

A nivel nacional, existen tres organismos oficiales que se encargan de vigilar la inocuidad de los alimentos, según SENASA (2015) estas son: el Ministerio de Salud por medio de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), el Ministerio de Agricultura a través del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria SENASA y el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP) con la Dirección del Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). Estos tres organismos tienen competencia exclusiva en el aspecto técnico, normativo y de vigilancia en materia de inocuidad de los alimentos elaborados industrialmente; alimentos agropecuarios de producción y procesamiento primario, y alimentos y piensos tanto de origen pesquero como acuícola respectivamente.

La inocuidad de la caigua en polvo estará regulada bajo la autoridad nacional de DIGESA, la cual brindará los registros necesarios para su exportación, siendo el principal el registro sanitario, para la cual la empresa presenta un expediente de solicitud el cual incluye los datos del producto: nombre que refleja su naturaleza, nombre comercial, marca del producto (opcional), vida útil del producto, condición de conservación, número de lote y relación de ingredientes y aditivos. Además, se deberán presentar resultados de análisis microbiológicos, físicos y químicos, toda esta información tendrá carácter de declaración jurada. Se otorgará la Certificación Sanitaria Oficial de Exportación en conformidad de los requisitos, como: habilitación sanitaria (validación técnica oficial del plan HACCP), inspección del lote y análisis microbiológicos establecidos (DIGESA, 2017).

CODEX ALIMENTARIUS (CAC/RCP 5-1971): Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas deshidratadas incluidos los hongos comestibles

Este código de prácticas de higiene implica todas aquellas frutas y hortalizas que han sido deshidratadas artificialmente bien sea a partir de productos frescos o bien en combinación con la desecación al sol, incluye todos los productos a los cuales se les considera "alimentos deshidratados". Para la aplicación del Plan HACCP, se debe contar con un Programa de Buenas Prácticas de Higiene, conforme a los Principios Generales de Higiene del Codex Alimentarius, el cual debe contar con la política sanitaria, los objetivos, diseño de planta y los principios esenciales de higiene de los alimentos.

Certificados de Calidad

La planta procesadora de caigua en polvo comercializará su producción hacia el mercado extranjero, en este caso Estados Unidos, por lo que es necesario cumplir con ciertos requisitos de calidad. Para ello se debería

implantar un sistema de gestión de calidad, teniendo como actividades: la planificación, el control, el aseguramiento y la mejora de la calidad.

Para una empresa resulta de suma importancia contar con certificados de calidad, pues aparte de permitir la exportación de productos, ayuda a mejorar los procesos y productos con la finalidad de otorgarle al cliente un producto de calidad. Para ello, la empresa tomará en cuenta los siguientes certificados internacionales:

- ✓ Certificado ISO 9001 Sistema de Gestión de la Calidad: norma internacional que gestiona y controla la calidad en todos los procesos, ayudando a las organizaciones a cumplir con las expectativas y necesidades de sus clientes. Para ello, se tendrá que documentar la política y objetivos de calidad, además de procedimientos.
- ✓ Certificado de validación técnica del Plan HACCP: La U.S. Food and Drug Administration (FDA) menciona como uno de los requisitos necesarios para la importación de productos alimenticios a Estados Unidos, la inocuidad de los alimentos. El plan HACCP garantiza esta inocuidad y permite la exportación de productos peruanos, esta es otorgada por DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental).
- ✓ Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y evitar su adulteración. Esta es otorgada por las auditorías de organismos internacionales,

3.4.9. Cronograma de ejecución

ACTIVIDAD	Año 2019												Año 2020											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Construcción de la planta				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Supervisión de construcción						■	■					■	■			■	■							
Instalación de equipos													■	■	■	■	■							
Supervisión de instalación de equipos													■	■		■	■							
Iniciación de instalaciones																		■	■	■	■			
Periodo de prueba																		■	■	■	■	■	■	

3.5. Recursos humanos y administración

3.5.1. Recursos humanos

Para el área de recepción de materia prima y el área de almacén de producto terminado se consideró 1 trabajador que se encargará del transporte (manejo del montacargas) y el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado.

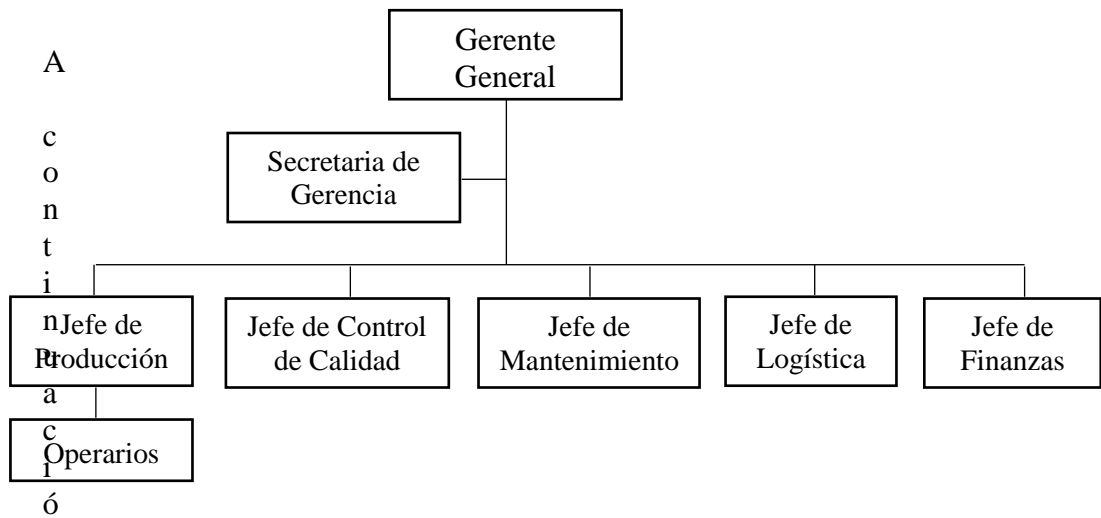
Según los cálculos realizados, se determinó para el área de producción la cantidad de 5 operarios. Se consideró 1 jefe de producción que estará a cargo del proceso productivo y 1 de control de calidad que velará por que el producto cumpla con los requisitos establecidos. Además, 1 vigilante para la seguridad de la planta y 1 jefe de mantenimiento en caso de fallas en la maquinaria.

El área de administración está conformada por el gerente general y 1 asistente administrativo para facilitar la documentación y los procesos administrativos. Además, 1 jefe de logística que velará por el suministro de los materiales necesarios y los procesos logísticos para poder desarrollar las actividades, y 1 jefe de contabilidad y finanzas para controlar los recursos económicos de la empresa. A continuación se muestra el requerimiento del personal por áreas.

Tabla 65. Requerimiento del Personal por áreas

Área	Proceso	Número de Trabajadores	Total
Almacén	Almacén de Materia Prima y Producto Terminado	1	1
Producción	Pesado de MP	1	5
	Selección de MP	1	
	Empaquetado	1	
	Deshidratado	1	
	Operarios	1	
	Jefe de Producción	1	1
Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	1	1
Laboratorio	Jefe de Control de Calidad	1	1
Administración	Gerente	1	4
	Secretaria	1	
	Logística	1	
	Finanzas	1	
Seguridad	Vigilante	1	1
TOTAL			14

El organigrama que se estableció para la empresa fue el siguiente:



se muestran los requisitos y funciones del personal a laboral en la empresa:

Gerente General

Requisitos:

- ✓ Título Profesional en Administración o Ingeniería Industrial
- ✓ Experiencia mínima de 05 años
- ✓ Nivel de Inglés Avanzado.
- ✓ Dominio de MS Office y Manejo de indicadores de productividad.
- ✓ Cualidades: proactivo, toma de decisiones, liderazgo, resiliencia, responsable, decidido, estrategia y solución de conflictos.

Funciones:

- ✓ Elaborar los objetivos y planes estratégicos. Operativizar las metas trazadas.
- ✓ Determinar las estrategias a nivel macro para lograr los objetivos.
- ✓ Control y gestión organizacional.
- ✓ En coordinación con el directorio, evaluar el balance General, el Estado de Resultados y el Presupuesto Anual de la organización, para su aprobación.
- ✓ Toma de decisiones en base a indicadores de gestión, costos y productividad.

Secretaria Gerencia General-

Requisitos:

- ✓ Estudios de secretariado administrativo.
- ✓ Manejo de MS Office avanzado

- ✓ Experiencia laboral: experiencia en gestión administrativa como mínimo 2 años.
- ✓ Cualidades: proactiva, responsable, puntual, hacendosa, vocación de servicio.

Funciones:

- ✓ Organizar, dirigir y controlar la documentación del área.
- ✓ Apoyar a la Gerencia General
- ✓ Coordinar reuniones, agendas e itinerarios.
- ✓ Manejo del sistema de la empresa
- ✓ Recepción, control y manejo de información, cartas, legajos, etc.
- ✓ Estar presente en las reuniones, anotar los asuntos más importantes y controlar la agenda de gerencia
- ✓ Realizar otras funciones que le asigne su jefe inmediato.

Jefe de Producción

Requisitos:

- ✓ Título Profesional en Ingeniería Industrial
- ✓ Experiencia: 3 años mínimo
- ✓ Manejo de MS Office.
- ✓ Cualidades: capacidad de comunicación, responsabilidad, ordenado, disciplinado, trabajo bajo presión

Funciones:

- ✓ Elaborar los requerimientos de materiales, insumos y mano de obra.
- ✓ Planear y controlar la producción.
- ✓ Coordinar con las diferentes áreas de la empresa los análisis del producto, los mantenimientos, las entregas y despachos del producto.
- ✓ Coordinar la elaboración de manuales de producción
- ✓ Supervisar a los operarios de producción.
- ✓ Gestionar la selección y adquisición de materiales y equipos.
- ✓ Supervisar el movimiento de materiales, repuestos específicos e insumos de producción utilizados en su área.
- ✓ Evaluar, analizar y buscar mejoras en el proceso productivo. Elaborar estudio de tiempos y métodos para aumento de la productividad.
- ✓ Programar los mantenimientos de equipos en coordinación con la jefatura de mantenimiento.
- ✓ Otras funciones que le asigne la Gerencia General.

Jefe de Control de Calidad

Requisitos:

- ✓ Profesional titulado en Ing. Química, Biólogo u otra afín al cargo
- ✓ Manejo de paquetes utilitarios: Word, Excel
- ✓ Experiencia profesional de dos años.

- ✓ Cualidades: planificador, metódico, ordenado, liderazgo y toma de decisiones, alta capacidad de análisis y de síntesis, excelente comunicación oral y escrita, buenas relaciones interpersonales, capacidad para desarrollar y orientar equipos de trabajo.

Funciones:

- ✓ Elaboración y control de planes de muestreo e insección.
- ✓ Elaborar los requerimientos de materiales para el desarrollo de los análisis de calidad
- ✓ Monitorear y supervisar la calibración y mantenimiento de los equipos del laboratorio.
- ✓ Programar las actividades de limpieza y desinfección de equipos, así como su mantenimiento.
- ✓ Definir los niveles de control, parámetros de análisis, métodos analíticos y análisis de los resultados.
- ✓ Elaborar, revisar y entregar semanalmente los resultados obtenidos.
- ✓ Detectar productos defectuosos, buscar soluciones y proponer mejoras.
- ✓ Elaborar informes mensuales de los datos necesarios.

Jefe de Mantenimiento

Requisitos:

- ✓ Especialidad: Electro Mecánica o Mecánico
- ✓ Experiencia: 5 Años
- ✓ Cualidades: ordenado, capacidad de organización, disciplina, responsable, activo, hacendoso, originalidad.

Funciones:

- ✓ Planear, dirigir, coordinar los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos e instalaciones de la empresa.
- ✓ Programar, planear y requerir todos los materiales necesarios para realizar los diferentes mantenimientos.
- ✓ Velar por el buen funcionamiento de las máquinas, equipos e instalaciones, dando aviso de las ocurrencias.
- ✓ Controlar los materiales del almacén de mantenimiento.
- ✓ Mantener un historial de mantenimiento, con el número de paradas y diferentes ocurrencias.
- ✓ Elaborar indicadores del área.
- ✓ Mantener coordinaciones con las diferentes áreas.
- ✓ Realizar otras funciones que le asigne que sean compatibles a sus funciones.

Jefe de Logística

Requisitos:

- ✓ Título universitario en Administración o Ingeniería Industrial.
- ✓ Experiencia mínima de 2 años en puestos similares.
- ✓ Capacitaciones en temas de administración inventarios y de almacenes.
- ✓ Cualidades: planificación, responsabilidad, capacidad para comunicarse, iniciativa, capacidad para trabajar en equipo, creatividad

Funciones:

- ✓ Gestionar la recepción y almacenamiento de la materia prima, en coordinación con los proveedores de la empresa.
- ✓ Gestionar las entradas y salidas de almacén de materia prima, insumos y producto terminado.
- ✓ Coordinar y conducir el proceso de compras de bienes y servicios.
- ✓ Llevar un control de inventario.
- ✓ Determinar el material mínimo en stock y requerir los materiales.
- ✓ Comparar las diferentes ofertas de proveedores a través de las cotizaciones y seleccionar las más óptimas para la empresa.
- ✓ Gestionar y supervisar la distribución del producto terminado con los clientes.
- ✓ Conar con una cartera de proveedores.
- ✓ Analizar los procesos logísticos y proponer mejoras
- ✓ Elaborar indicadores del área.

Jefe de Finanzas

Requisitos:

- ✓ Título Profesional en Contabilidad o carreras afines.
- ✓ Experiencia mínima de 03 años en el puesto de jefe de finanzas.
- ✓ Capacitación en temas de finanzas y contabilidad gerencial
- ✓ Nivel de Inglés Intermedio.
- ✓ Cualidades: planificación, liderazgo, responsabilidad, visión de conjunto, capacidad para comunicarse, capacidad para la toma de decisiones, trabajo en equipo.

Funciones:

- ✓ Elaborar estrategias financieras para buscar mayor rentabilidad y competitividad en el mercado.
- ✓ Elaborar los estados financieros, flujos de caja, indicadores y proponer mejoras del proceso.
- ✓ Analizar las necesidades de créditos bancarios y gestionar su proceso.
- ✓ Elaborar la programación de los pagos a realizar.
- ✓ Elaborar los presupuestos mensuales de la empresa.

- ✓ Controlar las cuentas por cobrar, cuentas por pagar, pago de detracciones, tributos y demás operaciones financieras.
- ✓ Coordinar con el gerente general nuevos proyectos y el requerimiento de recursos financieros para estos.
- ✓ Elaborar indicadores del área.

3.6. Inversión

3.6.1. Inversión fija (tangibles)

Para desarrollar el proyecto, es necesario contar con una inversión para poder desarrollar satisfacer los costos necesarios para que este empiece. Para ello contamos con la inversión fija y la diferida. En este caso, la inversión fija incluye el costo del terreno, el costo de la construcción e instalación de los diferentes servicios, además de los costos de la maquinaria y equipo a usar en el proceso, y los mobiliarios y equipos de oficina.

3.6.1.1. Terrenos

El costo por metro cuadrado es de S/ 68,00. Este costo se obtuvo de DZ Inmobiliaria. Para instalar la planta procesadora de caigua en polvo se necesita un área de 1 290,59 m². Por lo tanto el costo del terreno será de S/87 760,05.

3.6.1.2. Edificios y construcciones

Para calcular la inversión necesaria para la edificación y construcción de la planta se debe tener en cuenta los costos establecidos por m². Los valores unitarios de edificación por cada m² se muestran a continuación

Tabla 66. Edificios y construcciones

Construcciones		Valores unitarios de edificaciones (S)/m ²
Estructuras	Muros y Columnas	466,47
	Techos	283,32
Acabados	Pisos	250,2
	Revestimientos	272,86
	Puertas y ventanas	253,15
	Baños	92,08

Fuente: El Peruano, 2017

Se consideró los datos establecidos por el ingeniero civil (puertas y ventanas). A continuación, se muestra la cotización para la construcción de la planta procesadora de caigua en polvo.

Tabla 67. Costo de Edificios y construcciones

Área	m ²	Muros y Columnas (S/)	Techos (S/)	Pisos (S/)	Revestimientos (S/)	Puertas y ventanas (S/)	Baños (S/)	Total (S/)
Almacén de Materia Prima	55,86	26 054,80	15 824,91	13 974,98	15 240,66	2 925,44	-	74 076,65
Área de Producción	198,46	92 576,00	56 227,91	49 654,89	54 152,01	10 394,46	-	263 203,73
Almacén de Producto Terminado	70,75	33 002,74	20 044,89	17 701,65	19 304,84	3 705,56	-	93 830,42
Laboratorio de Control de Calidad	45,28	21 123,30	12 829,67	11 329,88	12 356,00	2 371,73	-	60 055,87
Área de Desinfección	50-,73	23 665,58	14 373,77	12 693,48	13 843,10	2 657,18	-	67 283,85
Área de Mantenimiento	33,12	15 451,01	9 384,48	8 287,44	9 038,01	1 734,84	-	43 928,92
Área de desechos y residuos	15,44	7 203,81	4 375,38	3 863,90	4 213,85	808,85	-	20 481,23
Área de administración	80,63	37 609,46	22 842,86	20 172,54	21 999,52	4 222,80	-	106 927,81
Servicios higiénicos operarios	8,08	-	-	-	-	-	744,32	752,40
Servicios higiénicos administración	6,33	-	-	-	-	-	582,78	589,10
Vestidores	31,89	14 873,98	9 034,01	7 977,94	8 700,48	1 670,06	-	42 288,35
Comedores	93,38	43 557,65	26 455,62	23 362,97	25 478,90	4 890,67	-	123 839,19
Seguridad	7,42	3 462,96	2 103,30	1 857,43	2 025,65	388,82	-	9 845,58
Estacionamiento	570,16	-	-	142 653,63	-	-	-	143 223,79
Almacén de insumos	23,06	10 754,98	6 532,25	5 768,63	6 291,09	1 207,57	-	30 577,58
Total	1 290,59							1 080 904,48

Fuente: El Peruano, 2017

3.6.1.3. Instalaciones

Además del costo de la construcción, es necesario contar con el costo de instalaciones el cual incluye agua fría, agua caliente, sistema de bombeo, corriente trifásica, teléfono. El costo de estas es de S/ 265,71 soles por m² (El Peruano, 2017), ya sea para el área de producción como para el área administrativa.

Tabla 68. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias

Área	m ²	Instalaciones eléctricas y sanitarias (S/)
Almacén de Materia Prima	55,86	14 841,30
Área de Producción	198,46	52 733,01
Almacén de Producto Terminado	70,75	18 798,98
Laboratorio de Control de Calidad	45,28	12 032,23
Área de Desinfección	50,73	13 480,36
Área de Mantenimiento	33,12	8 801,18
Área de desechos y residuos	15,44	4 103,43
Área de administración	80,63	21 423,05
Servicios higiénicos operarios	8,08	2 147,84
Servicios higiénicos administración	6,33	1 681,68
Vestidores	31,89	8 472,50
Comedores	93,38	24 811,25
Seguridad	7,42	1 972,57
Estacionamiento	570,16	-
Almacén de insumos	23,06	6 126,23
Total	1 290,59	191 425,60

3.6.1.4. Maquinaria y equipos

Para obtener la caigua en polvo es necesario utilizar maquinaria y equipos para el proceso productivo. A continuación se muestra la maquinaria a usar (ver cotizaciones en anexo 3):

Tabla 69. Costo de Maquinaria

Maquinaria	Nº Máquinas	Costos Total (S/)
Cinta de pesaje	1	87 500
Mesas de selección de rodillos	1	35 000
Lavadora inmersión-aspersión	1	33 019
Cortadora	1	18 725
Secador de Lecho Fluidizado	1	73 500
Despepitadora	1	27 300
Módulo de Molienda y Tamizado	1	19 250
Envasadora Doypack	1	87 500
Total		294 293,74

A su vez se utilizaran equipos que ayudan al transporte, almacenamiento y otras actividades que son parte del proceso de producción. A continuación se muestran los costos de equipos:

Tabla 70. Costo de Equipos

Equipos	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Costos Total (S/)
Faja Transportadora	2	28 000	56 000
Tornillo Sinfin	2	52 500	105 000
Mesa de trabajo	1	4 200	4 200
Montacargas	1	20 500	20 500
Contenedores de Basura	5	350	1 750
Parihuelas	34	43	1 445
Total			188 895

3.6.1.5. Mobiliario y equipo de oficina

Para la instalación de la planta, es necesario establecer los mobiliarios y equipos de oficinas que se utilizarán en el área de administración de la empresa. A continuación se presentan los costos del mobiliario y equipo de oficina

Tabla 71. Costo de Mobiliario y Equipo de oficina

Mobiliaria y Equipos	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Escritorios	4	200,00	800,00
Sillas para oficina	4	120,00	480,00
Sillas varios	12	25,00	300,00
Mesa para juntas	1	800,00	800,00
Estante	13	130,00	1 690,00
Archiveros	4	600,00	2 400,00
Computadoras (impresoras)	4	2 200,00	8 800,00
Teléfono	1	120,00	120,00
Tachos de basura para oficina	4	47,00	188,00
Contenedores	5	75,00	375,00
Total			15 578

3.6.1.6. Equipos para laboratorio de calidad

El área de laboratorio para el control de materia prima, materia en proceso y producto final, se consideró contar con equipos como pHmetro, refractómetro digital, balanza analítica, tamiz etc. Los costos se muestran a continuación:

Tabla 72. Equipos para Laboratorio de Calidad

Equipos y Materiales	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
pHmetro	1	1 500,00	1 500,00
Refractómetro digital	1	1 466,80	1 466,80
Balanza analítica	1	1 800,00	1 800,00
Vaso beaker	2	16,00	32,00
Varilla de vidrio	2	5,00	10,00
Tamiz	1	497,00	497,00
TOTAL			5 305,80

El resumen de los costos de inversión fija se muestra a continuación:

Tabla 73. Inversión Tangible

Inversión Tangible	Total (S/)
Terrenos	87 760,05
Edificios y construcciones	1 080 904,48
Maquinaria y equipos	483 188,74
Instalaciones	191 425,60
Mobiliario y equipos	15 578,00
Implementación de área de calidad	5 305,80
Total	1 864 162,66

3.6.2. Inversión diferida (intangible)

3.6.2.1. Permisos

Dentro de los permisos necesarios para la planta procesadora se necesitan las licencias de municipalidad para funcionamiento, construcción, salubridad, certificado de defensa civil, entre otros. Estos costos están establecidos por la Municipalidad Distrital de Lagunas. A continuación se muestran los permisos necesarios para el funcionamiento de la empresa.

Tabla 74. Permisos

NOMBRE	CANTIDAD	Precio Unitario (S/)	Precio Total (S/)
Licencia municipal de funcionamiento	1	250,00	250,00
Licencia para construcción	1	1 296,00	1 296,00
Licencia de salubridad	1	1 156,00	1 156,00
Certificado de Defensa Civil	1	1 050,00	1 050,00
Inscripción de registros públicos	1	690,00	690,00
TOTAL			4 442,00

Fuente: Municipalidad Distrital de Lagunas, 2017

3.6.2.2. Flete de maquinaria y equipos

La maquinaria a implementar en la empresa será de proveedores tanto como del Perú como del exterior. Para obtener esta maquinaria hay que tener en cuenta el costo de esta y además los costos de flete. Los costos de transporte de maquinaria y equipos es de S/ 3 028,22, 00

Tabla 75. Costo de flete de maquinaria y equipos

Maquinaria a Importar	Procedencia	Peso (kg)	Volumen (m³)	Puerto de Origen	Costo Flete (USD)	Costo de Flete (S/)
Cinta de pesaje	Alemania	450	5,4	Puerto DEHAM (Hamburgo)	249,4	957,69
Secador de Lecho Fluidizado	China	1500	181,104	Shanghai	310	1190,4
Envasadora Doypack	Colombia	750	18	-	-	250
Faja Transportadora	Estados Unidos	620	1,25	Los Ángeles	85,97	330,12
Tornillo Sinfín	Brasil	120	6	-	-	300
Total					645,37	3 028,22

Fuente: IContainers, 2018

3.6.3. Capital de trabajo

3.6.3.1. Materias primas

Se proyectaron los precios utilizando el método regresión lineal. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 76. Proyección de Precio

Año	Precio (S//kg)
2018	1,91
2019	2,29
2020	2,87
2021	2,69
2022	2,45
2023	2,40
2024	2,13
2025	1,73

Después de obtener el precio proyectado, se procedió a agregarle 0,30 centavos más al precio unitario. El costo de la materia prima es el siguiente:

Tabla 77. Costo de materia prima

Año	Caigua fresca (kg)	Precio (S//kg)	Precio Adicional (S/)	Costo Total (S/)
2021	98 723,01	2,69	2,89	285 006,22
2022	107 501,52	2,45	2,65	284 812,98
2023	121 762,09	2,40	2,60	316 809,99
2024	129 847,33	2,13	2,33	302 333,34
2025	156 252,45	1,73	1,93	301 516,46

3.6.3.2. Empaques y embalajes

Los envases para la caigua en polvo son las bolsas Doypack las cuales se venden en cajas de 500 unidades, cada caja se vende a S/ 665,00, por lo que se considera como precio unitario S/ 1,33.

Tabla 78. Costo de envases

Periodo	Bolsas Doypack (500g)	Costo Unitario (S/)	Costo total (S/)
2021	98 723	1,33	131 302
2022	107 502	1,33	142 977
2023	121 762	1,33	161 944
2024	129 847	1,33	172 697
2025	156 252	1,33	207 816

Los empaques son cajas de cartón corrugado de 10 kg. Cada una contiene 20 envases. Los costos se muestran a continuación.

Tabla 79. Costo de empaques

Periodo	Cajas de cartón corrugado (10kg)	Costo Unitario (S/)	Costo total (S/)
2021	4 936,15	2,20	10 860
2022	5 375,08	2,20	11 825
2023	6 088,10	2,20	13 394
2024	6 492,37	2,20	14 283
2025	7 812,62	2,20	17 188

3.6.3.3. Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio se comercializa por bidones de 50 litros. Cada uno de estos tiene un costo de S/ 45,00.

Tabla 80. Costo de Hipoclorito de Sodio

Periodo	Hipoclorito de Sodio requerido (L)	Bidones (50 L)	Costo Total (S/)
2021	169,89	3,40	180,00
2022	185,00	3,70	180,00
2023	209,54	4,19	225,00
2024	223,45	4,47	225,00
2025	268,89	5,38	270,00

3.6.3.4. Mano de obra directa e indirecta

Para determinar el costo de la mano directa e indirecta, es necesario cumplir con ciertos beneficios al trabajador, los cuales equivalen al 51,1 % de su sueldo anual.

Tabla 81. Beneficios al trabajador

Beneficio	Cantidad Anual (%)
CTS	8,3%
AFP INTEGRAL	
Comisión variable	1,6%
Prima de Seguros	1,2%
Aporte Obligatoria al fondo de pensiones	10,0%
Gratificaciones (2 sueldos más)	17,0%
Seguro de Vida	13,0%
Total	51,1%

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros, 2016

La mano de obra directa está formada por los operarios que laboran y están en constante contacto con la producción.

Tabla 82. Sueldos de la mano de obra directa

Cargo	Cantidad	Sueldo Unitario	Sueldo Anual (S/)	Sueldo Anual Total (51%)
Operarios	5,00	930,00	4 650,00	7 026,15
Total			4 650,00	7 026,15

La mano de obra indirecta está conformada por el gerente, los jefes de área, la secretaria de gerencia y el vigilante:

Tabla 83. Sueldos de la mano de obra indirecta

Cargo	Cantidad	Sueldo (S/)	Sueldo Anual (S/)	Sueldo Anual Total (51%)
Gerente	1	S/. 4 000	S/. 48 000	S/. 72 528
Secretaria de Gerencia	1	S/. 1 500	S/. 18 000	S/. 27 198
Jefe de Producción	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 54 396
Jefe de Control de Calidad	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 54 396
Jefe de Mantenimiento	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 54 396
Jefe de Logística	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 54 396
Jefe de Finanzas	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 54 396
Vigilante	1	S/. 930	S/. 11 160	S/. 16 863
Total	8	S/. 21 430	S/. 257 160	S/. 388 569

3.6.3.5. Transporte interno

El transporte interno consiste en el traslado del producto terminado desde la planta procesadora en Lagunas hasta el puerto de Paita. Para ello se tomó en cuenta los datos obtenidos por un observatorio de transporte de carga por carretera dada por el Ministerio Exterior de Comercio y Turismo. Un observatorio de transporte de carga por carretera consiste en un esfuerzo de las autoridades públicas, las asociaciones profesionales de transportistas, las asociaciones de usuarios y cargadores; a través del cual se busca brindar información de carácter orientativo para los distintos agentes que intervienen en la contratación de los servicios de transporte de mercancías por carretera. Los observatorios de costos son un punto de referencia para los usuarios y deben gozar de gran credibilidad, veracidad y coherencia.

Tabla 84. Costo por kilómetro recorrido

Componentes del costo	Camión
Costo por Tiempo (en US\$)	
Depreciación	11 349,60
Financiamiento	1 446,00
Salario del Conductor	29 541,60
Seguros	7 516,80
Impuestos	985,2
Extras del conductor	11 430,00
Costos Kilométricos (en US\$)	
Combustible	33 813,60
Neumáticos	6 391,20
Mantenimiento	1 860,00
Reparaciones	2 784,00
Total de costos directos(Fijo+Variable)	107 118,00
Kilometraje Anual Recorrido Total (km)	100 000,00
Costo por kilómetros (US\$/km)	1,071

Fuente: SIICEX, 2015

Para determinar el costo, se tomó en cuenta los kilómetros de distancia entre el puerto de Paita y la ubicación en Lagunas de la empresa procesadora de caigua en polvo. El costo del transporte interno terrestre se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 85. Costo de transporte Interno

Costo Anual	Valor
Kilometraje Recorrido (km)	310
Kilometraje Anual Recorrido Total (km)	3720
Costo Anual de Transporte Total	S/ 13 946,76

3.6.3.6. Comercialización externa

La comercialización externa se realizará bajo el Incoterm FOB, Puerto de carga convenido libre a bordo, en donde el vendedor, es decir la empresa procesadora de caigua en polvo realiza el despacho aduanero de exportación. Este término es comúnmente utilizado erróneamente por muchas empresas, por el uso de medios de transporte como el carretero, ferrocarril, incluso aéreo, pero es exclusivamente para los medios de transporte marítimo o fluvial. El coste del transporte lo asume el comprador se hace responsable de los costos y riesgos de pérdidas o daño de la mercancía desde aquel punto. El termino FOB exige la empresa despachar la mercancía en aduanas para la exportación.

Tabla 86. Documentos y gastos de comercialización externa

Documentos y gastos	Empresa emisora	Costo Anual
Declaración única de Aduanas	Aduanas	S/ 29 600
Certificado de origen	Cámara de Comercio	S/ 1 806
Certificado Sanitario	DIGESA	S/ 63 875
Certificado de Calidad	INDECOPI	S/ 44 100
Uso de Puerto		S/ 1 560
Costo de Estiba		S/ 1 560
Total		S/ 142 501

3.6.3.7. Gastos de fabricación

Agua

El agua es parte primordial para que una planta funciones, está se utiliza tanto para el área de producción (sala de desinfección, proceso, etc.) como para el área administrativa (servicios higiénicos). La cantidad de agua está calculada en base a la producción mensual del primer año.

Tabla 87. Costo anual de agua

Área	Consumo Mensual (m ³)	Tarifa (S//kW)	Costo anual (S/)
Planta	141,58	S/. 2,10	S/. 3 567,70
Administración	2,1	S/. 2,10	S/. 1 146,60
Total			4 714,30

Electricidad

El suministro de electricidad permitirá poner en marcha el proceso productivo, pues la maquinaria funciona a base de electricidad. A su vez, el área administrativa necesitará de este suministro para las computadoras, la luz y demás equipos.

Tabla 88. Costo de electricidad administrativa

Maquinaria	Potencia Total (kWh)	Consumo Anual (kW)	Tarifa (S//kW)	Costo Anual (S/)
Computadoras (4)	1,44	2 995,20	0,18	539,14
Impresoras (4)	0,15	312,00	0,18	56,16
Teléfono	0,04	83,20	0,18	14,98
Total	1,63			610,27

A continuación se muestran los costos totales de electricidad:

Tabla 89. Costo anual de electricidad

Área	Consumo (kWh)	Tarifa (S//kW)	Costo anual (S/)
Planta	52,14	0,18	19 521,22
Administración	1,99	0,18	745,06
Total			20 266,27

3.6.3.8. Gastos de oficina

Los gastos de oficina comprenden todos aquellos necesarios para que la administración pueda realizar sus actividades de oficina.

Tabla 90. Gastos de servicios de administración

Gastos	Costo Mensual (S/)	Costo anual (S/)
Teléfono e internet	99,8	1 197,6
Comunicación con celulares	30	360
Total		1 557,6

A continuación se muestran los gastos de oficina:

Tabla 91. Gastos de Oficina

Gastos	Unidad	Cantidad Mensual (S/)	Costo Unitario (S/)	Costo anual (S/)
Hojas bond	Millar	2,00	8,50	204,00
Tinta para impresiones	Paquete	1,00	50,00	600,00
Grapadoras	Paquete	1,00	10,00	120,00
Archivadores	Paquetes	1,00	35,00	420,00
Sellos, tampones y huellers	Unidad	15,00	7,00	1 260,00
Cuadernos, agendas	Unidad	10,00	25,00	3 000,00
Files, sobres y folders manila	Paquetes	10,00	40,00	4 800,00
Micas, Cintas de embalaje, grapas, clips	Paquetes	4,00	50,00	2 400,00
Lapiceros (c/12 unid)	Docena	1,00	12,00	144,00
Lápices (c/12 unid)	Docena	1,00	6,50	78,00
Total				13 026,00

El resumen del costo total de capital de trabajo es el siguiente:

Tabla 92. Costos de capital de Trabajo

Capital de Trabajo	Costo Total (S/)
Materia Prima	834 118,19
Empaques y embalajes	118 467,61
Hipoclorito de Sodio	150,00
Mano de obra directa e indirecta	329 662,43
Servicio de Transporte de comercialización	130 372,72
Electricidad	18 295,68
Agua	12 285,00
Gastos de oficina y administrativos	12 153,00
TOTAL	1 455 504,63

3.6.4. Cronograma de inversiones

El cronograma de inversiones incluye la inversión total, de la cual el 5 % será inversión propia y el 95 % será financiado.

Tabla 93. Cronograma de inversiones

Descripción	Inversión Total (S/)	Inversión Propia (S/)	Financiamiento (S/)
		5,00	95,00
Inversión Tangible	1 864 162,66	93 208,13	1 770 954,53
Terrenos	87 760,05	4 388,00	83 372,05
Edificios y construcciones	1 080 904,48	54 045,22	1 026 859,25
Maquinaria y equipos	483 188,74	24 159,44	459 029,30
Instalaciones	191 425,60	9 571,28	181 854,32
Mobiliario y equipos	15 578,00	778,90	14 799,10
Implementación de área de calidad	5 305,80	265,29	5 040,51
Inversión Diferida	7 470,22	373,51	7 096,71
Permisos	4 442,00	222,10	4 219,90
Flete de maquinaria y equipos	3 028,22	151,41	2 876,81
Capital de trabajo	1 455 504,63	72 775,23	1 382 729,40
Imprevistos 5%		8 317,84	
TOTAL	3 335 455,35	174 674,72	3 160 780,63

3.6.5. Financiamiento

El financiamiento es determinante para la adquisición de activos fijos y del capital de trabajo, el cual permitirá que el proyecto pueda tener sustento económico con el cual realizar sus actividades.

3.6.5.1. Fuente de recursos

Existen diferentes entes económicos que financian a las empresas para realizar sus actividades. La Corporación Financiera de Desarrollo S.A. se dedica a desarrollar y financiar de manera sostenible las empresas, apoyando sus emprendimientos con productos y servicios innovadores, a través de la asesoría y capacitación gratuita, del fortalecimiento de sus competencias empresariales y de financiamiento; y promoviendo el empleo en la población peruana.

Buscan contribuir con el desarrollo sostenible y descentralizado del Perú, participando activamente en el financiamiento de la inversión, el desarrollo del mercado financiero y de capitales, a través de productos y servicios innovadores de alto valor agregado, en beneficio de los diversos agentes económicos del país.

COFIDE cuenta con diferentes programas de crédito tales como Programa de Crédito PROBID, programa Micro global Para Microempresas, Programa de Crédito PROPEM para pequeñas empresas, Programa de Crédito FONDEMI, MICROGLOBAL, entre otros. De estos programas de crédito analizados, se eligió el programa de crédito PROBID, ya que financia hasta el 100% de los proyectos de la adquisición de activos y capital de trabajo, por un monto máximo de 20 millones de dólares.

Además, los plazos de amortización son como mínimo de un año y como máximo 15 años, con periodos de gracia de acuerdo a las necesidades del proyecto.

3.6.5.2. Programa de pago intereses y amortizaciones

PROBID atiende la demanda crediticia de la pequeña empresa del sector privado, que se desarrolle en las diferentes actividades económicas, mediante el financiamiento del establecimiento, ampliación y mejoramiento de sus plantas y equipos, así como sus costos de diseño, servicios de apoyo y capital de trabajo. A continuación se muestra el programa de financiamiento:

**Tabla 94. Programa de Financiamiento
PROBID**

Programa	PROBID
Destinos	Inversión. Exportación de bienes de capital. Capital de trabajo estructural
Plazo de pago	15 años
Plazo de gracia	De acuerdo al proyecto
Montos y estructura de financiamiento	Hasta US\$ 20 000,00 por proyecto
Estructura de Financiamiento	Hasta el 100% del requerimiento

Fuente: COFIDE, 2016

A continuación se muestra las condiciones de acreditación del programa PROBID.

Tabla 95. Tasa de intereses PROBID

Nuevos soles (efectivo anual)	Dólares americanos	Comisiones
Hasta 3 años: VAC + 6%	Hasta 3 años: LIBOR + 1,5 %	
Más de 3 años hasta 5 años: VAC + 6,5 %	Más de 3 años hasta 5 años: LIBOR + 1,75%	De inspección y vigilancia: 1,000% flat
Más de 5 años hasta 7 años: VAC + 7 %	Más de 5 años hasta 7 años: LIBOR + 2 %	De compromiso: 0,750% anual
Más de 7 años hasta 10 años: VAC + 7,125 %	Más de 7 años hasta 10 años: LIBOR + 2,25%	

Fuente: COFIDE, 2016

La empresa realizará un préstamo el cual será pagado en un periodo de tiempo de 5 años.

Tabla 96. Condiciones de préstamo

Condiciones de préstamo	
Monto del préstamo	3 160 780,63
Plazo total	5 años
Tasa de interés efectiva anual	8,25%
Comisión Flat: 1,00% anual	1,00%
Compromiso: 0,75% anual	0,75%
Valor de la cuota	796 860,98

Fuente: COFIDE, 2016

A continuación se muestra el programa de pago de intereses y amortizaciones en base a una tasa de interés efectiva anual del 8,25%.

Tabla 97. Programas de pago de intereses y amortizaciones

Cuota	Principal Inicio (S/)	Amortización (S/)	Interés (S/)	Servicio de deuda (S/)	Principal final (S/)
1	3 160 780,63	536 096,58	260 764,40	796 860,98	2 624 684,05
2	2 624 684,05	580 324,55	216 536,43	796 860,98	2 044 359,50
3	2 044 359,50	628 201,33	168 659,66	796 860,98	1 416 158,18
4	1 416 158,18	680 027,94	116 833,05	796 860,98	736 130,24
5	736 130,24	736 130,24	60 730,74	796 860,98	0,00

3.7. Evaluación económica y financiera

Para determinar la evaluación económica y financiera, es necesario determinar los ingresos y egresos.

3.7.1. Presupuesto de ingresos

A continuación se presentan ingresos de la planta procesadora de caigua en polvo, las cuales están dadas por las bolsas producidas anualmente por el precio de cada una.

Tabla 98. Presupuesto de Ingresos

Año	Programa de Venta (bolsas 500g)	Precio de Venta S//bolsa (500g)	Total de Ingresos (S/)
2021	98 723	32,02	3 161 229,18
2022	107 502	32,51	3 495 067,98
2023	121 762	33,00	4 018 441,15
2024	129 847	33,49	4 348 976,77
2025	156 252	33,98	5 310 020,77

3.7.2. Presupuesto de costos

3.7.2.1. Costos de producción

Los costos de producción están dados por los materiales directos (materia prima), materiales indirectos (bolsas, cajas y NACLO), mano de obra directa (operarios con beneficios), gastos generales de fabricación (agua y electricidad usada en producción).

Tabla 99. Costos de Producción

Costos de Producción	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Materiales Directos	1 000 941,83	1 000 263,20	1 112 636,69	1 061 794,70	1 058 925,81
Materiales Indirectos (bolsas, cajas y NACLO)	142 341,13	154 982,19	175 562,41	187 205,16	225 273,53
Mano de Obra Directa	7 026,15	7 026,15	7 026,15	7 026,15	7 026,15
Gastos Generales de Fabricación (agua y electricidad)	23 088,92	23 406,16	23 921,51	24 213,70	25 167,94
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	1 173 398,03	1 185 677,70	1 319 146,76	1 280 239,71	1 316 393,43

3.7.2.2. Gastos administrativos

Los gastos administrativos incluyen la mano de obra indirecta (gerente general, jefes de áreas, secretaria y vigilante), la mobiliaria y materiales de oficina, y el coste de la electricidad y el agua en base al consumo en el área ad.

Tabla 100. Gastos Administrativos

Gastos administrativos	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Mano de Obra Indirecta	388 568,76	388 568,76	388 568,76	388 568,76	388 568,76
Materiales y Útiles de Oficina	13 026,00	13 026,00	13 026,00	13 026,00	13 026,00
Electricidad	610,27	610,27	610,27	610,27	610,27
Teléfono, celulares e Internet	1 557,60	1 557,60	1 557,60	1 557,60	1 557,60
Agua	1 146,60	1 146,60	1 146,60	1 146,60	1 146,60
GASTOS TOTALES	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23

3.7.2.3. Gastos de comercialización

Los gastos comerciales son aquellos necesarios para el transporte del producto final hacia el puerto destino. Además, de considerar el transporte terrestre desde la planta al puerto de Paita y los costos de los trámites aduaneros.

Tabla 101. Gastos de comercialización

Gastos de comercialización	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Transporte Interno	13 946,76	13 946,76	13 946,76	13 946,76	13 946,76
Trámites aduaneros-exportación	142 500,50	142 500,50	142 500,50	142 500,50	142 500,50
GASTO TOTAL	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26

3.7.2.4. Gastos financieros

Los gastos financieros son los pagos que se realizarán a la empresa COFIDE debido al préstamo otorgado. Estos están en base al servicio de deuda a pagar.

Tabla 102. Gastos Financieros

Préstamo (S/)	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
3 160 780,63	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98
GASTO TOTAL	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98

3.7.2.5. Resumen total de costos

A continuación se muestran el resumen total de costos detallados en presupuestos de costos, los cuales incluyen los costos de producción, los administrativos, comerciales y financieros.

Tabla 103. Resumen Total de costos

Costos	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Costos de Producción					
Materiales Directos	1 000 941,83	1 000 263,20	1 112 636,69	1 061 794,70	1 058 925,81
Materiales Indirectos	142 341,13	154 982,19	175 562,41	187 205,16	225 273,53
Mano de Obra Directa	7 026,15	7 026,15	7 026,15	7 026,15	7 026,15
Gastos Generales de Fabricación	23 088,92	23 406,16	23 921,51	24 213,70	25 167,94
Costo variable total costos de producción	1 173 398,03	1 185 677,70	1 319 146,76	1 280 239,71	1 316 393,43
Gastos de Operación					
Gastos Administrativos	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23
Gastos de Comercialización	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26
Gastos Financieros	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98
Costo fijo total de producción	1 358 217,48	1 358 217,48	1 358 217,48	1 358 217,48	1 358 217,48
Costo total de producción	2 531 615,51	2 543 895,18	2 677 364,24	2 638 457,19	2 674 610,91

3.7.3. Punto de equilibrio económico

Es importante conocer a que volumen tiene que trabajar la empresa para que los ingresos sean iguales a los egresos, y así conocer en qué punto la empresa empezará a tener utilidades, o en todo caso, la cantidad mínima a vender para no tener pérdidas. Para calcular el punto de equilibrio, se utilizaron los datos del cuadro de costos fijos y costos variables.

Tabla 104. Punto de Equilibrio Económico

Punto de equilibrio	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Costo variable total costos de producción	1 173 398,03	1 185 677,70	1 319 146,76	1 280 239,71	1 316 393,43
Costo fijo total de producción	1 358 217,48	1 358 217,48	1 358 217,48	1 358 217,48	1 358 217,48
Ingresos totales	3 161 229,18	3 495 067,98	4 018 441,15	4 348 976,77	5 310 020,77
Punto de equilibrio (S/)	2 159 960,48	2 055 547,94	2 021 979,17	1 924 849,26	1 805 917,88

3.7.4. Estados financieros proyectados

3.7.4.1. Estado de ganancias y pérdidas

El estado de ganancias y pérdidas nos da como utilidad neta 946 476,01 soles para el año 2025. A continuación se muestra el estado de ganancias y pérdidas:

Tabla 105. Estado de Ganancias y Pérdidas

<i>Estado de Ganancias y Pérdidas</i>	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
INGRESOS TOTALES	3 161 229,18	3 495 067,98	4 018 441,15	4 348 976,77	5 310 020,77
(-) Costos de producción	1 173 398,03	1 185 677,70	1 319 146,76	1 280 239,71	1 316 393,43
UTILIDAD BRUTA	1 987 831,16	2 309 390,28	2 699 294,39	3 068 737,06	3 993 627,34
(-) Gastos Administrativos	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23
(-) Gastos de Comercialización	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26
Depreciación	74 219,63	74 219,63	74 219,63	74 219,63	74 219,63
UTILIDAD OPERATIVA	1 352 255,03	1 673 814,16	2 063 718,26	2 433 160,94	3 358 051,21
(-)Gastos de financiamiento	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98	796 860,98
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	555 394,05	876 953,17	1 266 857,28	1 636 299,95	2 561 190,23
Impuesto a la renta (28%)	155 510,33	245 546,89	354 720,04	458 163,99	717 133,26
UTILIDADES NETAS	399 883,71	631 406,28	912 137,24	1 178 135,97	1 844 056,97

3.7.4.2. Flujo de caja anual

Tabla 106. Flujo de caja anual

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0 (S/)	AÑO 01 (S/)	AÑO 02 (S/)	AÑO 03 (S/)	AÑO 04 (S/)	AÑO 05 (S/)
I. INGRESOS						
1.-Total Ingreso		3 161 229,18	3 495 067,98	4 018 441,15	4 348 976,77	5 310 020,77
II. EGRESOS						
Costo de Inversión						
Total de Inversión	3 335 455,35					
2.-Total Egresos	3 335 455,35	1 734 754,52	1 747 034,20	1 880 503,26	1 841 596,21	1 877 749,92
Costo de Producción		1 173 398,03	1 185 677,70	1 319 146,76	1 280 239,71	1 316 393,43
Gastos Administrativos		404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23	404 909,23
Gastos Comerciales		156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26	156 447,26
Utilidad Operativa	-3 335 455,35	1 426 474,66	1 748 033,79	2 137 937,89	2 507 380,57	3 432 270,84
Depreciación		-74 220	-74 220	-74 220	-74 220	-74 220
Utilidad antes de Impuestos	-3 335 455,35	1 352 255,03	1 673 814,16	2 063 718,26	2 433 160,94	3 358 051,21
Utilidad distribuidas personal 8%		108 180,40	133 905,13	165 097,46	194 652,87	268 644,10
(Impuesto a la Renta 29,5%)		398 915,23	493 775,18	608 796,89	717 782,48	990 625,11
(Inversión)	-3 335 455,35					
Depreciación		-74 220	-74 220	-74 220	-74 220	-74 220
FCE	-3 335 455,35	919 379,02	1 120 353,48	1 364 043,54	1 594 945,22	2 173 001,64
Préstamo	3 160 780,63					
Flujo neto PAGO		720 287,99	733 335,24	747 458,89	762 747,74	779 297,92

3.7.5. Evaluación económica financiera

La evaluación económica y financiera se realizará en base a los estados financieros ya calculados. Para analizar estos resultados, se utilizarán diferentes indicadores como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio costo (B/C). Del flujo de caja se obtuvo un VAN de / 2 946 437,25 y TIR de 27%.

Tabla 107. VAN y TIR del proyecto

VAN	TIR
S/ 2 946 437,25	27%

El valor actual neto (VAN) actualiza los flujos netos de caja anuales para determinar si un proyecto es rentable o no, restándole la inversión inicial. A continuación se muestran las escalas de un proyecto referente al VAN:

- ✓ Si VAN > 0: La inversión producirá ganancias y se acepta el proyecto.
- ✓ Si VANE < 0: La inversión producirá pérdidas y se rechaza el proyecto.
- ✓ Si VANE=0: La inversión producirá ni ganancias ni pérdidas y es indiferente.

El VAN obtenido del proyecto es de S/ 2 946 437,25, el cual es mayor que 0, por lo tanto, podemos decir que el proyecto es viable. El análisis Costo-Beneficio trajo como resultado S/ 1,57. Lo cual significa que por cada S/ 1,00 invertido, se ganarán S/ 0,57.

Tabla 108. Análisis Costo Beneficio

Año	0	1	2	3	4	5
Total ingresos		3 161 229,18	3 495 067,98	4 018 441,15	4 348 976,77	5 310 020,77
Total egresos	3 335 455,35	1 734 754,52	1 747 034,20	1 880 503,26	1 841 596,21	1 877 749,92

Tabla 109. Costo-Beneficio

B/CE=	VANF(Ingresos)	S/. 17 925 383,39	S/. 1,57
	VANF(Egresos)	S/. 11 408 058,14	

El periodo de recuperación

El periodo de recuperación se obtiene a partir de la caja acumulada, la cual toma los beneficios y la inversión.

Tabla 110. Análisis de periodo de recuperación

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		919 379,02	1 120 353,48	1 364 043,54	1 594 945,22	2 173 001,64
Inversión	-3 335 455,35					
Caja acumulada		-2 416 076,33	-1 295 722,85	68 320,69	1 663 265,91	3 836 267,54

Los dos primeros años obtenemos un resultado negativo, es decir no se obtendrán beneficios debido a que se estará recuperando el dinero invertido. A partir del tercer año obtendrán beneficios. Por lo tanto, el tiempo total de recuperación será de 2 años, 16 días.

3.8. Estudio de sostenibilidad ambiental

En la actualidad, la protección del ambiente y el desarrollo sostenible resultan ser de gran importancia para el desarrollo de las naciones. No se puede generar industrias sostenibles sin considerar al medio ambiente como uno de los factores más significativos. Para lo cual, las empresas deben procurar ofrecer alternativas que permitan disminuir los residuos generados por estas y así trabajar en base a criterios y gestiones ambientales sostenibles en el tiempo.

El proceso productivo de caigua en polvo genera residuos que no generan impactos significativos al ambiente, pero es necesario tomar las medidas necesarias para minimizarlas. Entre estos residuos tenemos:

Residuos sólidos orgánicos

Están conformados por la caigua en mal estado, las cuales presentan magulladuras, cortes, contaminación de plagas o microorganismos. La principal fuente de generación de este residuo es el proceso de selección de materia prima.

Otro de los residuos son las semillas de caigua, las cuales se obtienen del proceso de despepitado. Y la caigua en polvo descartada, que se obtiene del proceso de tamizado al no cumplir con el tamaño de partícula establecida.

Residuos líquidos

Con respecto a los residuos líquidos, tenemos la generación de aguas residuales procedentes de la etapa de lavado de materia prima, las que contienen sólidos suspendidos, materia orgánica disuelta e hipoclorito de sodio.

TIPO DE IMPACTO

Se procedió a identificar las etapas del proceso que generan residuos. Posteriormente, se determinó los factores ambientales impactados y el tipo de impactos generados, los cuales resultaron ser negativos. En la tabla 108 se detallan los residuos obtenidos en cada etapa del proceso, así como su impacto.

Propuesta de Minimización de residuos

Residuos Sólidos orgánicos

Los residuos obtenidos en el proceso productivo de la caigua en polvo no requieren un tratamiento químico u otro de mayor complejidad, son residuos orgánicos. Estos pueden ser adquiridos por empresas que los requieran, significando un beneficio económico para la empresa.

Los principales residuos obtenidos son la caigua no óptima, las pepas de caigua y la caigua en polvo, las cuales son usadas como alimento para los animales de los agricultores, para la realización de compost o fertilizantes orgánicos. En el caso de la caigua no óptima y de la caigua en polvo, estas son usadas como insumos para la producción de compost, las cuales

han venido teniendo mucha acogida debido a la utilización de residuos orgánicos generados por las industrial y las urbanizaciones..

Las semillas deshidratadas son adquiridas por empresas nacionales. Estas las adquieren para procesarlas, y a través de un proceso de molienda, obtener té e infusiones naturales que son vendidas en el mercado local.

Tabla 111. Residuos del proceso productivo y su impacto

ETAPA DEL PROCESO	RESIDUO	FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	TPO DE IMPACTO
Recepción	-	-	-
Pesado	-	-	-
Selección	Caigua no óptimo	Suelo	Negativo
Lavado	Agua residual	Agua	Negativo
Cortado	-	-	-
Deshidratado	-	-	-
Despepitado	Pepas de caigua	Suelo	Negativo
Molienda	-	-	-
Tamizado	Caigua en polvo	Suelo	Negativo
Envasado	-	-	-
Empaquetado	-	-	-

Efluentes

Los efluentes emitidos por la planta procesadora son las aguas residuales las cuales deberían pasar por un proceso de tratamiento para reducir los contaminantes presentes. Todo esto con el fin que los residuos líquidos tengan menos producto soluble y sólidos suspendidos y así puedan ser usados directamente en granjas para alimentos de animales, como fertilizantes orgánicos o para el riego de las áreas verdes. Para ello, existen diferentes operaciones y procesos unitarios para tratamiento de aguas residuales, tales como:

- ✓ Tratamientos preliminares: aumentan la efectividad de los tratamientos primarios, secundarios y terciarios al separar objetos de gran volumen. Para esto son utilizado los tamices, las rejas, los microfiltros, etc.
- ✓ Tratamientos primarios: remueven aquellos contaminantes que se pueden sedimentar, como los sólidos sedimentables, algunos suspendidos o aquellos que pueden flotar como las grasas. Para ello se efectúan sedimentaciones primarias, en donde se remueve de un 60 a 65% de los sólidos sedimentables y de 30 a 35% de los sólidos suspendidos en las aguas residuales. Otro tratamiento son los tanques de sedimentación primaria en donde el agua residual

es sometida a condiciones de reposo para facilitar la sedimentación de los sólidos. La precipitación química-coagulación es otro proceso de precipitación química en donde se agregan compuestos químicos con el fin de remover los sólidos.

- ✓ Tratamientos secundarios: el objetivo es remover la demanda biológica de oxígeno (DBO) soluble que escapa a un tratamiento primario, además de remover cantidades adicionales de sólidos sedimentables. Para esto se usan varios mecanismos tales como: lodos activados, biodisco, lagunaje, filtro biológico.
- ✓ Tratamientos terciarios: tiene el objetivo de remover contaminantes específicos, usualmente tóxicos o compuestos no biodegradables, y de remover aquellos contaminantes que no han sido eliminados en el tratamiento secundario. Se puede emplear arena, grava antracita o una combinación de ellas.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

La caigua en polvo es un producto requerido por el mercado estadounidense gracias a sus propiedades farmacéuticas y nutracéuticas que va acorde al estilo de vida más natural que su población está adquiriendo. Además, por su función como complemento alimenticio es utilizado para ayudar a solucionar problemas asociados a la salud.

Los problemas que presenta actualmente Turquía respecto al clima político y al déficit comercial podría ser aprovechadas para acaparar parte de su mercado. Además, Perú tiene ventajas comparativas como lo son la cercanía al mercado y la disponibilidad de materia prima, por lo que este país puede abastecer el mercado estadounidense ya que la materia prima necesaria para su producción se encuentra disponible en la región. El porcentaje de la demanda a acaparar oscila entre el 1,00% y 1,8%. Debido al mercado, se determinó que en el año 2025 se van a producir 78,126 toneladas de caigua en polvo, que es la capacidad máxima de la planta.

El diseño de la planta procesadora de caigua en polvo es tecnológicamente accesible. Teniendo como ubicación idónea el departamento de Lambayeque, distrito de Lagunas, debido a la cercanía de materia prima, la mano de obra y vías de transporte disponibles. Para el diseño se utilizó el método de Guerchet, obteniendo un área aproximada de 1 290,59 metros cuadrados que permita la realización de las actividades productivas y administrativas de la empresa. Cabe resaltar que este cálculo es variante en la realidad.

El proyecto requiere de una inversión de S/ 3 335 455,35, de la cual el 95% será financiada por COFIDE a una tasa efectiva anual de 8,25%. En la evaluación económica y financiera se obtuvo un TIR de 27% y un VAN de S/ 2 946 437,25. Por lo que podemos decir que la empresa es rentable y factible. El periodo de recuperación será en 2 años, 16 días; a partir de esta fecha, la empresa empezará a generar ganancias. La implementación de una

planta industrial de caigua en polvo traerá consigo desarrollo económico para la región.

4.2. Recomendaciones

Adaptar a la realidad, según se requiera, los resultados obtenidos a través del método de Guerchet con respecto al tamaño de las áreas.

Evaluar las características de los residuos y sus posibles tratamientos para minimizar los contaminantes al ambiente y aplicar los tratamientos necesarios para encontrar un desarrollo sostenible.

Investigar sobre los diferentes tipos de deshidratación que puedan utilizarse a la par que la deshidratación por aire caliente, para aumentar efectividad del proceso de deshidratado.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzate, Luz, Jimenez, Claudio y Julián Londoño. 2011. Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552011000100010
- Añez, Bruño, Wilmer Espinoza y Ramón Jaimez. 2009. La caigua, cultivo con perspectivas en los Andes. Instituto de investigaciones agropecuarias. Universidad de los Andes.
- Baca, Gabriel. 2011. *Evaluación de proyectos*. México: McGraw – Hill.
- Banco Central de Reserva del Perú. 2016. Caracterización del departamento de Lambayeque.
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/lambayeque-caracterizacion.pdf>
(Consultado el 20 de octubre 2016)
- Barreto, Marlen, Mario Castillo y Patricio Retamal. 2016. Salmonella entérica: una revisión de la trílogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. *Revista Chilena Infectol*, Chile.
- Bolsaplast. 2016. Bolsas Doypack. <http://www.bolsaplastshop.com/bolsas-doypack.html> (Consultado el 2 de junio 2016)
- Brescia, Carol. 2014. Evaluación de parámetros de calidad en tomate deshidratado. *Food News Latam*. <http://www.foodnewslatam.com/articulos/inocuidad/53-control-calidad/3194-evaluaci%C3%B3n-de-par%C3%A1metros-de-calidad-en-tomate-deshidratado.html> (Consultado 20 agosto, 2016)
- Camacho, Alejandro; Martha Giles y Aurora Ortegón. 2009. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. México: Facultad de Química UNAM. http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf (Consultado el 23 de junio, 2016).
- Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque. 2018. Reporte de exportaciones. Evolución de las exportaciones por periodos mensuales y acumulados.
- Castañeda, Manuel.; Marco Castro y Luis Gamarra. 2012. Evaluación de la *cyclantera pedata* (caigua) en la prevención de la dislipidemia y la formación de ateromas aórticos en *oryctolagus cuniculus* (conejos). *REVISTA CULTURA*.
- Ceballos, Ortiz y Jiménez Munguía. (2012). Deshidratación por aire caliente. Departamento de Ingeniería Química, alimentos y ambiental. Fundación Universidad de las Américas Puebla.
- Contreras, Samuel; Segura, Paloma y Andrés Schwember. 2014. “Caigua, curcubitácea nativa con potencial hortícola”. *Revista de Extensión de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile*.

Correia, Debora; Caires, Adriana; Silva, Vitor; Duarte, Rosemary; Santos, Anderson y Sergio Costa. 2014. Determination of the mineral composition of Caigua (*Cyclanthera pedata*) and evaluation using multivariate analysis. SCIEDIRECT JOURNAL. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613018773> (Consultado el 2 octubre, 2015.)

Díaz, Bertha, Jarufe Benjamín y María Noriega. 2013. “Disposición de planta. 2° Edición.” Perú: Universidad de Lima.

DIGESA. 2017. “Certificación y Registro Sanitario” <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DHAZ/certificacion.asp> (Consultado el 10 junio, 2017).

Dirección General Parlamentaria. 2016. “Carpeta georeferencial región Lambayeque Perú”. Oficina de Gestión de la Información y Estadística. <http://www.congreso.gob.pe/Docs/DGP/GestionInformacionEstadistica/files/files/2016/1.trimestre.14.lambayeque.pdf> (Consultado el 25 mayo, 2016)

Dirección Regional de Salud de Lambayeque. 2012. Análisis de la situación de salud Lambayeque 2012. <http://www.bvsde.paho.org/documentosdigitales/bvsde/texcom/ASIS-regiones/Lambayeque/Lambayeque2012.pdf> (Consultado el 23 de mayo de 2016)

El Peruano. 2017. Valores Unitarios Oficiales de Edificación y Valores Unitarios a costo directo de algunas Obras Complementarias e Instalaciones.

Envases y envolturas. 2016. “Pouch y Doypack”. <http://www.envasesyenvolturas.com/productos/> (Consultado el 11 junio, 2016).

Expansión. 2016. China-Balanza Comercial. Revista Macroeconómica. <http://www.datosmacro.com/comercio/balanza/china> (Consultado 30 de octubre 2016)

Expansión. 2018. Datos macro. <https://datosmacro.expansion.com/> (Consultado el 20 de junio, 2018).

Expansión. 2016. Turquía-Balanza Comercial. Revista Macroeconómica. <http://www.datosmacro.com/comercio/balanza/turquia> (Consultado el 30 de octubre 2016).

FAO. 2012. Prevención de la E.Coli.en los alimentos. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf (Consultado 2 marzo 2018).

Fernandes, Luiz, Rafael Valadares, Samuel Valadares, Silvio Ramos, Candido Da Costa, Reginaldo Sampaio y Ernane Martins. 2012. “Fontes de potássio na produtividade, nutrição mineral e bromatología do maxixe do reino” SCIELO. <http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n4/16.pdf> (Consultado el 11 octubre, 2015).

Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque. 2016. “Avances y Perspectivas del Sector Agrario en Lambayeque”. Gobierno Regional de Lambayeque. <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/p-agraria/avances-lambayeque.pdf> (Consultado el 20 de abril, 2016)

Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque. 2018. “Ejecución de Siembras, Cosechas y Producción; según Distrito y Cultivo Lambayeque”. Gobierno Regional de Lambayeque.

Gobierno Regional de Lambayeque. 2012. “Estudio de suelos con fines de zonificación ecológica económica”. http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Lambayeque/Memoria_Descriptiva_Suelos.pdf (Consultado el 22 mayo, 2016).

Gobierno Regional de Lambayeque. 2013. Zonificación ecológica y económica base para el ordenamiento territorial del departamento de Lambayeque. Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Sostenible. <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/zonificacion-ecologica-economica-base-ordenamiento-territorial-1> (Consultado el 25 de mayo, 2016)

Gobierno Regional de Lambayeque. 2016. “Informe multianual de inversiones en asociaciones público privadas 2016”. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/app/IMI_APP_lambayeque.pdf (Consultado el 24 mayo, 2016)

IContainers. 2018. Tarifas de transporte marítimo. <https://www.icontainers.com/es/> (Consultado el 21 julio, 2018).

INEI. 2015. Estado de la Población peruana 2015. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/Libro.pdf (Consultado el 23 de mayo, 2016)

INEI. 2016. “Sistema de información regional para la toma de decisiones” http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf (Consultado el 20 abril, 2016)

INEI. 2017. Producción de hortalizas según departamentos. Cap. 13 Agrario. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap13/ind13.htm (Consultado 10 de marzo, 2018).

Instituto del mar del Perú. 2005. Diagnóstico Ambiental de la zona costera de Lambayeque. http://bvpad.indec.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_lambayeque/lambayeque/lambayeque.pdf (Consultado el 25 mayo, 2016)

Lizaraso, María y Carlos Alvarado-Ortiz. 2013. Efecto de la Caigua (*Cyclantera pedata*) Liofilizada y Encapsulada sobre los niveles de Colesterolemia en sujetos varones entre 40 y 65 años. Revista Cultura. Universidad San Marín de Porres.

Ministerio de Economía y Finanzas. 2017. Acuerdos Comerciales. <https://www.mef.gob.pe/en/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales>

Miranda, Luis. 2014. Etnopercepción andina: valles dulces y valles salados en la vertiente occidental de los andes. *Diálogo Andino - Revista de Historia, Geografía y Cultura Andina*. Universidad de Tarapacá, Chile

Mostacero, Jose; Mejía, Freddy; Gastañadui, Danilo y Jordan De La Cruz. 2017. Inventario taxonómico, fitogeográfico y etnobotánico de frutales nativos del norte del Perú. *Revista de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo*.

MULTIENVASES. 2016. Tipos de envases Poch. <http://www.multienvases.com/pouches.html> (Consultado el 25 junio, 2016)

Municipalidad de Chiclayo. 2013. Plan de Acondicionamiento territorial PAR 2010-2020. https://www.munichiclayo.gob.pe/Documentos/PDF_PAT/PAT_ANEXO_III.pdf (consultado el 30 de septiembre del 2016).

Municipalidad Distrital de Lagunas. 2016. Licencias y certificados para industrias.

Normas técnicas peruanas. 2015. Requisitos para la exportación de productos deshidratados.

Peruvian Nature. 2015. “Technical datasheet Caigua Powder”. http://www.peruviannature.com/assets/tds_caigua-fruit-premium-oss-powder_v01.pdf (Consultado el 20 de mayo, 2016)

Plan de Acondicionamiento Territorial. 2013. “Diagnóstico Territorial de Lambayeque” http://www.munichiclayo.gob.pe/Documentos/PDF_PAT/PAT_ANEXO_III.pdf (Consultado el 30 mayo, 2016)

Procolombia. 2014. “Características del mercado y el consumidor”. <http://tlc-eeuu.procolombia.co/conozca-estados-unidos/caracteristicas-del-mercado-y-el-consumidor>

PROMPERÚ. 2011. Guía de Mercado. Estados Unidos. Servicios al exportador. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/285080533rad9fe8d.pdf>

PROMPERÚ. 2015. Guía de Requisitos de Acceso de Alimentos a los Estados Unidos. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/1025163015radB52B3.pdf>

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2016. <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf> (Consultado el 15 octubre 2016)

Rivas, Marisa., Dora Vignale, Roxana Ordoñez, Iris Zampini1, María Alberto, Jorge Sayago y María Isla. 2013. "Nutritional, Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of *Cyclanthera pedata*, an Andinean Fruit and Products Derived from Them" SCIENTIFIC RESEARCH. Consultado 3 octubre 2015. http://file.scirp.org/Html/7-2700735_35257.htm (Consultado el 23 de mayo 2016)

Salaverry, Oswaldo y Jorge Cabrera. 2014. "Florística de algunas plantas medicinales" REDALYC. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36331026025> (Consultado 26 setiembre 2015)

Sánchez, Teresa. 2003. Procesos de elaboración de alimentos y bebidas. Argentina: Universidad de Córdoba, departamento de Bromatología y Tecnología de los alimentos.

Santander. 2016. Estados Unidos: Perfil del consumidor. Estados Unidos: Trade Portal <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/estados-unidos/llegar-al-consumidor> (Consultado el 1 setiembre 2016)

SENASA. 2015. "Sistema nacional de inocuidad agroalimentaria: garantía de alimentos sanos e inocuos para el Perú y el mundo" https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2015/07/Preguntas-Frecuentes_DIAIA1.pdf (Consultado el 1 de noviembre, 2016)

SIICEX. 2014. "Reportes de Productos de biocomercio". <http://www.siicex.gob.pe/siicex/apb/ReporteProducto.aspx?psector=1025&preporte=prodpresvolu&pvalor=1919> (Consultado el 15 setiembre, 2015)

SIICEX. 2015. Guía de Mercado EEUU 2015. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/1025163015radB52B3.pdf> (Acceso 20 de abril 2018)

SIICEX. 2015. Guía de Mercado Países Bajos 2015. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/642962988rad6061F.pdf> (Acceso 20 de abril 2018)

SIICEX. 2015. Guía de orientación al usuario del transporte terrestre. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad04264.pdf> (Consultado el 23 de mayo 2016)

SIICEX. 2016. Guía de Mercado Alemania 2016. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/620213757rad6DBBD.pdf> (Acceso 23 de abril 2018)

SIEA. 2018. Valor Bruto de la producción Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Riego. http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/vbp-diciembre17_1.pdf

Sosa, José Manuel. 2010. Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. Perú: Anales de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Shatkina, Rufina y Sam Gurevich. 2012. Nutracuetical composition. SCIELO <http://patents.justia.com/inventor/rufina-shatkina> (Consultado el 15 de octubre 2016).

The Observatory of Economic Complexity. 2016. Turquía. Instituto de Tecnología de Massachusetts. <https://atlas.media.mit.edu/es/profile/country/tur/> (Consultado el 8 de junio, 2016)

U.S. Food and Drug Administration. 2016. “FDA requirements for food Peru”. U.S. Department of Health and Human Services

Ugás Roberto. 2014. 40 viejas y nuevas verduras para diversificar tu alimentación y nutrirte mejor. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina

VI. ANEXOS

ANEXO 01: Análisis para la selección y determinación de maquinarias y equipos

Para realizar el análisis para la selección de las maquinarias y equipos se consideraron 2 máquinas de diferentes proveedores para cada etapa del proceso, en donde se comparará el consumo, capacidad, relación con el proveedor, tamaño y la economía para determinar la maquinaria óptima para el proceso de caigua en polvo.

A continuación se muestran las tablas de comparación entre las dos máquinas:

Tabla 112. Alternativas de evaluación para la cinta de pesaje

CINTA DE PESAJE		
FABRICANTE	Kronen	Incalfer
PROCEDENCIA	Alemania	Brasil
MATERIAL	Acero inoxidable 304	Acero Inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	3	2,2
	1,5	2
	1,2	2,1
Consumo (kW)	1,4	2,3
CAPACIDAD (kg/h)	1 500	1 700
COSTO (S/)	S/ 87 500,00	S/ 95 000,00
OTROS	Faja transportadora al siguiente proceso	-

Tabla 113. Alternativa de evaluación para mesa de selección

MESA DE SELECCIÓN DE RODILLOS		
FABRICANTE	Martin MAQ	Jarcon
PROCEDENCIA	Perú	Perú
MATERIAL	Acero Inoxidable	Acero inoxidable AISI 304
DIMENSIONES L*A*H (m)	2	2,165
	1,644	1,19
	1,125	1,2
Capacidad (kg/h)	5000	5000
CONSUMO (kWh)	0,59	0,37
CORRIENTE	380 Vatios	Trifásica (380 Vatios)
COSTO (S/)	S/ 45 203,60	S/ 35 000,00

Tabla 114. Alternativas de evaluación para la lavadora

LAVADORA		
FABRICANTE	Protec	Kronen
PROCEDENCIA	Perú	Alemania
MATERIAL	Acero inoxidable 304	Acero inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	3	3,815
	1,2	1,389
	1,6	1,675
CAPACIDAD (kg/h)	500	600
CONSUMO (kWh)	3	3,9
COSTO (S/)	S/ 33 018,74	S/ 45 698,36

Tabla 115. Alternativas de evaluación para la cortadora

CORTADORA		
FABRICANTE	Protec	Jarcon
PROCEDENCIA	Perú	Perú
MATERIAL	Acero Inoxidable AISI 316	Acero Inoxidable AISI 316
DIMENSIONES L*A*H (m)	2,3	1,105
	1,263	0,978
	2,1	1,25
CAPACIDAD (kg/h)	1 500	1 000
CONSUMO (kWh)	3,75	3,5

Tabla 116. Alternativas de evaluación para la secadora

SECADORA		
FABRICANTE	SUNKAIER	Jarcon
PROCEDENCIA	China	Perú
MATERIAL	Acero inoxidable	Acero inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	7,7	5,5
	5,6	2,3
	4,2	3,2
CAPACIDAD (kg/h)	300	400
CONSUMO (kWh)	20,5	19,6
COSTO (S/)	S/ 73 500,00	S/ 120 369,20

Tabla 117. Alternativas de evaluación para la despepitadora

DESPEPITADORA		
FABRICANTE	NEVAGIM EIRL	MECSTEM
PROCEDENCIA	Perú	Perú
MATERIAL	Acero Inoxidable	Acero inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	1,5	2,1
	0,5	0,5
	1,5	1,25
CAPACIDAD (kg/h)	500	400
CORRIENTE	Trifásica 380 voltios	Trifásica 380 voltios
CONSUMO (kWh)	1,75	1,5
COSTO (S/)	S/ 29 000,00	S/ 27 300,00

Tabla 118. Alternativas de evaluación para la molienda y Tamizado

MOLIENDA Y TAMIZADO		
FABRICANTE	Jarcon	Henan Zhongyuan
PROCEDENCIA	Perú	China
MATERIAL	Acero inoxidable	Acero inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	3,35	3,6
	2,15	2
	4,3	3,2
CAPACIDAD (kg/h)	400	700
CONSUMO (kWh)	19,31	20,6
COSTO (S/)	S/ 19 250,00	S/ 33 596,30

Tabla 119. Alternativas de evaluación para la envasadora

ENVASADORA		
FABRICANTE	Fectal	NEVAGIM EIRL
PROCEDENCIA	Colombia	Perú
MATERIAL	Acero inoxidable	Acero Inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	3	3,5
	2	2,3
	3	2,89
CAPACIDAD (bolsas/h)	900	1 500
CORRIENTE	Trifásica 380 voltios	380 voltios
Energía (kWh)	2,9	3,6
COSTO (S/)	S/ 87 500,00	S/ 99 559,30

Tabla 120. Alternativas de evaluación para la faja transportadora

FAJA TRANSPORTADORA		
FABRICANTE	Martin MAQ	KEY TECHNOLOGY
PROCEDENCIA	Perú	Estados Unidos
MATERIAL	Acero inoxidable	Acero inoxidable AISI 304
DIMENSIONES L*A*H (m)	1,2	2
	0,9	0,5
	1,36	1,25
CAPACIDAD (kg/h)	1350	1150
CONSUMO (kWh)	1,75	1,5
COSTO (S/)	S/ 45 000,00	S/ 28 000,00

Tabla 121. Alternativas de evaluación para el tornillo sinfín

TORNILLOS SINFIN		
FABRICANTE	SIEMENS	Incalfer
PROCEDENCIA	Alemania	Brasil
MATERIAL	Acero inoxidable	Acero inoxidable AISI 304
DIMENSIONES L*A*H (m)	2,3	2
	2	2
	1,69	1,5
CAPACIDAD	1 100	1 000
CONSUMO (kWh)	1,5	0,95
COSTO (S/)	S/ 60 300,00	S/ 52 500,00

Tabla 122. Alternativas de evaluación para la mesa de trabajo

MESA DE TRABAJO		
FABRICANTE	JARCON del Perú	NEVAGIM EIRL
PROCEDENCIA	Perú	Perú
MATERIAL	Acero Inoxidable SCH-10	Acero Inoxidable
DIMENSIONES L*A*H (m)	2,2	2
	1	1
	0,9	1,2
COSTO (S/)	S/ 4 200	S/ 5 600

Una vez determinadas las especificaciones de cada maquinaria, se procedió a realizar la matriz de enfrentamiento, en donde se valorizaron los factores para determinar el peso y la ponderación de cada criterio, tomando en cuenta los factores antes nombrados. Para ello se codificaron los factores de la siguiente manera:

Tabla 123. Codificación de Factores

Factores	Códigos
Económico	A
Capacidad	B
Consumo de energía	C
Relación con proveedor	D
Tamaño	E

A continuación se muestra la matriz de enfrentamiento:

Tabla 124. Matriz de enfrentamiento para maquinarias

Factores	A	B	C	D	E	Total	Peso
A	X	1	1	1	1	4	0,31
B	1	X	1	1	1	4	0,31
C	1	0	X	1	1	3	0,23
D	0	0	0	X	1	1	0,08
E	0	0	1	0	X	1	0,08
Total						13	1,00

Una vez determinada la ponderación de cada factor, se procedió a colocar la puntuación respectiva a cada maquinaria basándose en la siguiente escala de calificación:

Tabla 125. Escala de calificación maquinaria

Escala	Clasificación
Excelente	9-10
Muy buena	7-8
Buena	5-6
Regular	3-4
Deficiente	1-2

A continuación se muestra la puntuación de cada máquina:

Tabla 126. Puntuación de factores 1

Factores	Peso	Cinta de Pesaje		Mesa de Selección		Lavadora		Cortadora	
		Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2
A	30,8%	5	4	5	6	6	5	7	7
B	30,8%	6	4	7	7	5	4	5	6
C	23,1%	6	5	5	6	5	4	4	5
D	7,7%	5	7	8	8	7	5	6	6
E	7,7%	7	6	4	5	7	5	6	7

Tabla 127. Puntuación de factores 2

Factores	Peso	Secadora		Despepitadora		Molienda y Tamizado		Envasadora	
		Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2
A	30,8%	8	5	6	7	7	5	6	5
B	30,8%	5	4	4	5	6	5	6	4
C	23,1%	6	5	4	5	5	4	5	4
D	7,7%	6	6	7	7	7	6	6	7
E	7,7%	6	7	4	5	6	5	7	6

Tabla 128. Puntuación de factores 3

Factores	Peso	Faja transportadora		Tornillo Sinfín	
		Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2
A	30,8%	6	7	5	6
B	30,8%	4	5	4	5
C	23,1%	4	5	5	6
D	7,7%	7	6	4	6
E	7,7%	2	3	6	7

Se procedió a multiplicar la ponderación por la puntuación determinada para cada máquina. Los resultados del método de factores ponderados se muestran a continuación.

Tabla 129. Resultados del método de factores ponderados 1

Factores	Peso	Cinta de pesaje		Mesa de selección		Lavadora		Cortadora	
		Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2
A	30,8%	1,54	1,23	1,54	1,85	1,85	1,54	2,15	2,15
B	30,8%	1,85	1,23	2,15	2,15	1,54	1,23	1,54	1,85
C	23,1%	1,38	1,15	1,15	1,38	1,15	0,92	0,92	1,15
D	7,7%	0,38	0,54	0,62	0,62	0,54	0,38	0,46	0,46
E	7,7%	0,54	0,46	0,31	0,38	0,54	0,38	0,46	0,54
TOTAL		5,69	4,62	5,77	6,38	5,62	4,46	5,54	6,15

Tabla 130. Resultados del método de factores ponderados 2

Factores	Peso	Secadora		Despepitadora		Molienda y Tamizado		Envasadora	
		Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2
A	30,8%	2,46	1,54	1,85	2,15	2,15	1,54	1,85	1,54
B	30,8%	1,54	1,23	1,23	1,54	1,85	1,54	1,85	1,23
C	23,1%	1,38	1,15	0,92	1,15	1,15	0,92	1,15	0,92
D	7,7%	0,46	0,46	0,54	0,54	0,54	0,46	0,46	0,54
E	7,7%	0,46	0,54	0,31	0,38	0,46	0,38	0,54	0,46
TOTAL		6,31	4,92	4,85	5,77	6,15	4,85	5,85	4,69

Tabla 131. Resultados del método de factores ponderados 3

Factores	Peso (%)	Faja Transportadora		Tornillo Sinfin	
		Maq 1	Maq 2	Maq 1	Maq 2
A	30,8%	1,85	2,15	1,54	1,85
B	30,8%	1,23	1,54	1,23	1,54
C	23,1%	0,92	1,15	1,15	1,38
D	7,7%	0,54	0,46	0,31	0,46
E	7,7%	0,15	0,23	0,46	0,54
TOTAL		4,69	5,54	4,69	5,77

ANEXO 02. MÉTODO DE GUERCHET PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA PLANTA PROCESADORA

Tabla 132. Dimensiones de equipos en el área de almacén de materia prima

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Parihuelas	15	1	1,2	1	1,75
Montacargas	1	1	1,99	1,09	1,995
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 133. Método de Guerchet para el Área de Almacén de Materia Prima

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Parihuelas	0,55	14	1,20	1,20	1,32	52,13
Montacargas	0,55	1	2,17	-	-	-
Personal	0,55	1	0,50	-	-	-
Total						52,13

Tabla 134. Dimensiones de equipos en el área de producción

Maquinaria	n	N	Largo	Ancho	Altura
Cinta de pesaje	1	1	3	1,5	1,2
Mesas de selección de rodillos	1	1	2,165	1,19	1,2
Lavadora inmersión-aspersión	1	1	3	1,2	1,6
Cortadora	1	1	1,105	0,978	1,25
Secador de Lecho Fluidizado	1	1	7,7	5,6	4,2
Despepitadora	1	1	2,1	0,5	1,25
Módulo de Molienda y Tamizado	1	1	3,35	2,15	4,3
Envasadora Doypack	1	1	3	2	3
Faja Transportadora	2	1	2	0,5	1,25
Tornillo Sinfín	2	1	2	2	1,5
Montacargas	1	-	1,99	1,09	1,995
Personal	7	-			1,65

Tabla 135. Método de Guerchet para el Área de Producción

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Cinta de pesaje	0,25	1	4,50	4,50	2,29	11,29
Mesas de selección de rodillos	0,25	1	2,58	2,58	1,31	6,46
Lavadora inmersión-aspersión	0,25	1	3,60	3,60	1,83	9,03
Cortadora	0,25	1	1,08	1,08	0,55	2,71
Secador de Lecho Fluidizado	0,25	1	43,12	43,12	21,91	108,15
Despepitadora	0,25	1	1,05	1,05	0,53	2,63
Módulo de Molienda y Tamizado	0,25	1	7,20	7,20	3,66	18,06
Envasadora Doypack	0,25	1	6,00	6,00	3,05	15,05
Faja Transportadora	0,25	2	1,00	1,00	0,51	5,02
Tornillo Sinfín	0,25	2	4,00	4,00	2,03	20,06
Montacargas	0,25	1	2,17	-	-	-
Operarios	0,25	7	0,5	-	-	-
Total						198,46

Tabla 136. Dimensiones de equipos para almacén de producto terminado

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Parihuelas	19	1	1,2	1	1,75
Montacargas	1	1	1,99	1,09	1,995
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 137. Método de Guerchet para el Almacén de producto terminado

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Parihuelas	0,55	19	1,20	1,20	1,32	70,75
Montacargas	0,55	1	2,17	-	-	-
Personal	0,55	1	0,50	-	-	-
Total						70,75

Tabla 138. Dimensiones de equipos para el Laboratorio de calidad

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	1	1	1,3	0,7	0,78
Silla	2	1	0,6	0,6	1
Mesa	2	2	2	1,5	0,8
Estante	2	1	1,5	0,6	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 139. Método de Guerchet para el Laboratorio de calidad

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S, Total
Escritorio	0,82	1	0,91	0,91	1,50	3,32
Silla	0,82	2	0,36	0,36	0,59	2,62
Mesa	0,82	2	3,00	6,00	7,39	32,79
Estante	0,82	2	0,90	0,90	1,48	6,56
Personal	0,82	1	0,50	-	-	-
Total						45,28

Tabla 140. Dimensiones de equipos para el área de desinfección

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Lavatorios	3	1	0,4	0,4	1,1
Dispensador Gel desinfectante	3	1	0,25	0,1	0,2
Dispensador de Toallas de mano	3	1	0,275	0,13	0,303
Contenedores	2	1	1	0,9	1,1
Mesas	2	1	2,3	1	1,1
Zona de desinfección	1	1	3,5	2	2
Personal	14	-	-	-	1,65

Tabla 141. Método de Guerchet para el área de Desinfección

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S, Total
Lavatorios	0,8	3	0,16	0,16	0,26	1,73
Dispensador Gel desinfectante	0,8	3	0,03	0,03	0,04	0,27
Dispensador de Toallas de mano	0,8	3	0,04	0,04	0,06	0,39
Contenedores	0,8	2	0,90	0,90	1,45	6,49
Contenedores	0,8	2	2,30	2,30	3,70	16,60
Zona de desinfección	0,8	1	7,00	7,00	11,25	25,25
Personal	0,8	14	0,50	-	-	-
Total						50,73

Tabla 142. Dimensiones de equipos para el área de Mantenimiento

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	1	1	1,3	0,7	0,78
Silla	1	1	0,6	0,6	1
Mesa	1	2	2	1,5	0,8
Estante	2	1	1,5	0,6	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 143. Método de Guerchet para el Área de Mantenimiento

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorios	0,75	1	0,91	0,91	1,48	3,30
Sillas	0,75	1	0,36	0,36	0,59	1,31
Mesa	0,75	1	3,00	6,00	7,33	16,33
Estante	0,75	2	0,90	0,90	1,47	6,53
Personal	0,75	1	0,50	-	-	-
Total						33,12

Tabla 144. Dimensiones de equipos para el área de desechos y residuos

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Contenedores	5	1	0,9	0,89	1
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 145. Método de Guerchet para el área de desechos y residuos

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Contenedores	0,93	5	0,80	0,80	1,49	15,44
Personal	0,93	1	0,50	-	-	-
Total						15,44

Tabla 146. Dimensiones de equipos para el área de administración

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorios	4	1	1,3	0,7	0,78
Sillas para oficina	4	1	0,6	0,6	1
Sillas varios	12	1	0,6	0,6	1
Mesa para juntas	1	1	3	1,2	0,7
Estante	4	1	1,5	0,6	1,8
Archiveros	4	1	0,65	0,55	1,5
Computadoras	4	1	0,55	0,5	0,39
Tachos de basura	4	1	0,32	0,25	0,45
Personal	4	-	-	-	1,65

Tabla 147. Método de Guerchet para el Área de administración

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorios	0,81	4	0,91	0,91	1,48	13,21
Sillas para oficina	0,81	4	0,36	0,36	0,59	5,23
Sillas varios	0,81	12	0,36	0,36	0,59	15,68
Mesa para juntas	0,81	1	3,60	3,60	5,87	13,07
Estante	0,81	4	0,90	0,90	1,47	13,07
Archiveros	0,81	4	0,36	0,36	0,58	5,19
Computadoras	0,81	4	0,28	0,28	0,45	3,99
Tachos de basura	0,81	4	0,36	0,36	0,58	5,19
Personal	0,81	4	0,50	-	-	-
Total						74,63

Tabla 148. Dimensiones de equipos y personal para el área de SS.HH. Operarios

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Lavatorio	2	1	0,4	0,4	1,2
Urinario	1	1	0,6	0,6	1
Inodoro	2	1	0,65	1,3	1,2
Personal	6	-	-	-	1,65

Tabla 149. Método de Guerchet para los Servicios Higiénicos de Operarios

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavatorio	0,78	2	0,16	0,16	0,23	1,09
Urinario	0,78	1	0,36	0,36	0,51	1,23
Inodoro	0,78	2	0,85	0,85	1,19	5,76
Personal	0,78	6	0,50	-	-	-
Total						8,08

Tabla 150. Dimensiones de equipos y personal en área de SS.HH. Administración

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Lavatorio	2	1	0,4	0,4	1,2
Urinario	1	1	0,6	0,6	1
Inodoro	2	1	0,65	0,9	1,2
Personal	5	-	-	-	1,65

Tabla 151. Método de Guerchet para los Servicios Higiénicos de Administración

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavatorio	0,71	2	0,16	0,16	0,23	1,09
Urinario	0,71	1	0,36	0,36	0,51	1,23
Inodoro	0,71	2	0,59	0,59	0,83	4,00
Personal	0,71	5	0,50	-	-	-
Total						6,33

Tabla 152. Dimensiones de equipos y personal en área de Vestidores

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Duchas	1	1	1	1	2
Lockers	9	1	1,4	0,5	1,7
Bancas	3	2	2	0,325	0,48
Personal	9	-	-	-	1,65

Tabla 153. Método de Guerchet para Vestidores

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Duchas	1,65	1	1,00	1,00	1,12	3,12
Lockers	1,65	9	0,70	0,70	0,78	19,65
Bancas	1,65	3	0,65	1,30	1,09	9,12
Personal	1,65	9	0,50	-	-	-
Total						31,89

Tabla 154. Dimensiones de equipos y personal en área del Comedor

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Sillas	16	1	0,6	0,6	1
Mesas	4	2	2	1,5	0,8
Microondas	1	1	0,45	0,3	0,27
Personal	16	-	-	-	1,65

Tabla 155. Método de Guerchet para el Comedor

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Sillas	0,95	16	0,36	0,36	0,69	22,51
Mesas	0,95	4	3,00	6,00	8,59	70,34
Microondas	0,95	1	0,14	0,14	0,26	0,53
Personal	0,95	16	0,50	-	-	-
Total						93,38

Tabla 156. Dimensiones de equipos y personal en área de Seguridad

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	1	1	1,3	0,7	0,78
Silla	1	1	0,6	0,6	1
Estante	1	1	1,5	0,6	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 157. Método de Guerchet para el área de Seguridad

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio	0,71	1	0,91	0,91	1,29	3,11
Silla	0,71	1	0,36	0,36	0,51	1,23
Estante	0,71	1	0,90	0,90	1,28	3,08
Personal	0,71	1	0,50	-	-	-
Total						7,42

Tabla 158. Dimensiones de equipos y áreas para el Estacionamiento

Divisiones	n	Largo	Ancho
Para empleados	5	5	2,5
Para clientes	2	5	2,5
Para personas con discapacidad	1	5	3,8
Zona de Montacargas	1	3,6	1,18
Ingreso de mercadería	1	9,5	7

Tabla 159. Método de Guerchet para área de estacionamiento

Divisiones	n	Se	S. Total
Para empleados	5	12,50	62,50
Para clientes	2	12,50	25,00
Para personas con discapacidad	1	19,00	19,00
Montacargas	1	4,25	4,25
Ingreso de mercadería	1	66,50	66,50
Total			177,25

Tabla 160. Área Total Estacionamiento

Divisiones	Medida
Largo Área de Maniobra	6,5
Largo zona de Maniobra para Montacargas	3,66
Ancho	36
Área de Maniobras	365,76
Área Verde	27,1504
Área Total	570,16


Tabla 161. Dimensiones de equipos y personal para almacén de insumos

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Estante	4	1	1,5	0,6	1,8
Mesa	1	1	2,3	1	1,1
Personal	1	-	-	-	1,65

Tabla 162. Método de Guerchet para el Almacén de insumos

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Sillas	0,95	4	0,90	0,90	1,72	14,07
Mesas	0,95	1	2,30	2,30	4,39	8,99
Personal	0,95	1	0,50	-	-	-
Total						23,06

ANEXO 03: Cotizaciones de maquinaria y equipos para el proceso productivo de la caigua en polvo



Tel/Fax: 066 621896 - Cel: 947129968 - 993378962
 Urb. La Moderna D-8 ICA - Av. Grau 2000 Of. 202 LIMA
www.proteceir.com/protecingenieros

FABRICACION DE MAQUINARIA Y REPUESTOS AGRICOLAS
 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES
 FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS

Lima , octubre 30 del 2016

Señores :

Atención : Lynda Rodas Alvarado

Tel: :

RUC :

e-mail :

Proforma
N° 078 -2016

Enviamos a ustedes nuestra mejor oferta por lo siguiente:

N°	Cant.	Und.	Descripción / Medidas/ Material	P. Unit. \$	P. Total \$
1	1	Und.	Lavadora de materia prima por aspersión-inmersión, según sus indicaciones : - Material acero inoxidable 304 . - Medidas 3000x1200x1600mm - Altura de tina: 1200mm - Capacidad 600 kg / hr - Sistema de trampa de arena, piedras y recirculación de agua. - Rendimiento de 3KW.	27 982,00	27 982,00
<p>IMPORTANTE : El cliente proporcionara un lugar seguro donde guardar las herramientas y una toma eléctrica de 220V-30 amp.</p>					
				Subtotal \$	27 982,00
				I.G.V. \$	5 036,78
				TOTAL \$	33 018,78

Condiciones comerciales :

Validez de la oferta : 05 días calendario

Forma de pago : Adelanto del 60% con su orden de compra, 30% contraentrega y el saldo contra la puesta en funcionamiento del equipo.

Plazo de entrega : Por 365 días después de entregado el trabajo.

Garantía : La presente reemplaza a cualquier cotización anterior

Esperando ser favorecidos con su orden de compra, nos reiteramos como sus atentos y seguros servidores.

Protec Ingenieros EIRL

Urb. La Moderna C 8

PERU

Ing. José Huanan Ramirez
 p. PROTEC INGENIEROS EIRL

e-mail : proteceir@yahoo.es

Figura 28. Cotización de lavadora por aspersión-inmersión



CORPORACIÓN JARCON DEL PERÚ
FÁBRICA DE MAQUINARIA AGRINDUSTRIAL



RODAJADORA
Modelo: RFT-200X

PROCESO: Diseñada para rodajar diversos productos alimenticios a través un disco rotatorio horizontal el cual consta de 04 cuchillas y que es accionado por un motor que trabaja a una velocidad constante, logrando un Rodajado uniforme y de diferentes espesores.	
PRODUCTOS: Diferentes productos :yacon, piña, zanahoria, olluco, etc.	
a. Fabricada en acero inoxidable Calidad AISI 304; acabado sanitario, fácil limpieza y fácil operación.	b. Cámara de Rodajado, compacto fabricado en tubo a 8" SCH-40.
c. Eje central soportado por dos rodamientos 6205-2Z.	d. Transmisión por medio de faja y polea
e. Tolva de alimentación en acero inoxidable	f. 01 variador de frecuencia digital para regulación en el corte. Dependerá del producto.
g. Estructura en acero al carbono ASTM A-36, recubierta con una base zincromato y pintura Glose.	h. INCLUYE TABLERO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
	HP	KW	RPM
Moto reductor	3.0	2.11	1750
Velocidad de trabajo	285 rpm	INCLUYE VARIADOR DE FRECUENCIA	
Capacidad de producción	Depende del producto x por Bach		

Extrusoras
TORRH

Secadoras por atomización

Molinos

Mezcladoras

Marmitas

Transportadores neumáticos

Tostadoras

Pulpeadoras

Laminadoras

Clasificadoras

Plantas para:
Procesamiento de harinas, quinua, hierbas aromáticas, maca, almidón, néctares.

Fabricación, Asesoramiento integral,

PRECIO \$5,350.00 INCLUIDO IGV

Figura 29. Cotización de la Cortadora (Rodajadora)

Secadora-Lecho Fluidizado

Se cotizó la secadora de Lecho Fluidizado, que por medio del correo de la página de SUNKAIER, envió el costo total (que incluye costo de envío) el cual es de 21 000 dólares.

SUNKAIER

NUTSCHE FILTER & FILTER-DRYER RANGE

STANDARD DESIGN DATA :
 Vessel pressure : -1 / + 3 barg
 Heating coil pressure : -1 / + 6 barg
 Temperature : - 10 / + 150° C
 Surface finish : Ra < 0.8 µm inside/mill finish outside
 Materials used : 304L, 316L, C22, C276, 904L, etc.

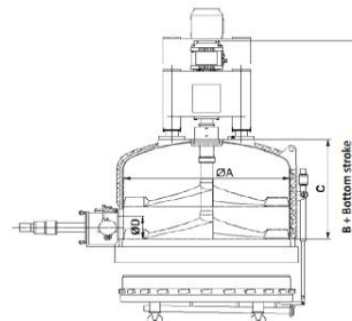


Figura 30. Cotización de Secadora-Lecho Fluidizado



COTIZACION N° 450 - 16

A. : Srs. LYNDA

FECHA : Arequipa, 18 de octubre del 2016

Estimado señor, atendiendo su requerimiento le hacemos llegar nuestra oferta por lo siguiente:

ITEM	CANT	DESCRIPCION	PRECIO US\$
01	01	<p>Fabricación de una maquina DESPEPITADORA con Producción de 400 kls/hora</p> <p>Comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor de 8hp, 380 V.AC. • Una zaranda rotatoria hexagonal con malla de inox de 2 mts de largo por 50 cm de diámetro, con inclinación para el desplazamiento del producto, con Motorreductor marca Motovario. • Dispositivos para alimentación y descarga del producto. • Tablero de control eléctrico. • Dimensiones: 1.2 mts de altura, 50cm de ancho y 2.1 mts de Largo. 	7800.00

CONDICIONES DE VENTA

Pago : 70% de adelanto, 30% contra entrega
Impuestos : El precio **INCLUYE I.G.V.**
Tiempo de entrega : 20 días útiles

Sin otro particular, quedamos de Ud.

Atentamente,

Luis Lazo R
J. producción

Figura 31. Cotización de la despepitadora

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$3,500 - 5,550 / Set | 1 Set/Sets Wheat Flour Mill (Min. Order)

Supply Ability: 300 Set/Sets per Month Wheat Flour Mill
Port: SHANGHAI/QINGDAO

[Contact Supplier](#)

[Chat Now!](#) [Add to My Cart](#)

Seller Support: [Trade Assurance](#)
[100%](#) Payment protection [100%](#) On-time shipment [100%](#) Product quality protection

Payment: [VISA](#) [MasterCard](#) [TT](#) [e-Checking](#) [More](#)

Figura 32. Cotización del Módulo de Molienda y Tamizado

Fuente: Alibaba, 2017

CF8-200A Automatic doypack bag rotary packing machine

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$22,500 - 25,500 / Set | 1 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 2000 Set/Sets per Year
Port: Shanghai

[Contact Supplier](#)

[Chat Now!](#) [Add to My Cart](#)

Seller Support: Trade Assurance
 100% Payment protection 100% On-time shipment 100% Product quality protection

Payment: VISA TT e-Checking [More](#)

Figura 33. Cotización de la envasadora Doypack

Fuente: Alibaba, 2017

CORPORACIÓN JARCON DEL PERÚ
FÁBRICA DE MAQUINARIA AGROINDUSTRIAL

MESA DE TRABAJO MTT-240X

<p>PROCESO: Mesa diseñado para cortar, seleccionar, envasar, pesar, etc., diferentes tipos de productos alimenticios.</p>	
<p>a. Fabricada en acero inoxidable Calidad AISI 304; acabado sanitario, fácil limpieza y fácil operación.</p>	<p>b. Fuente fabricada en plancha de 2mm de espesor. Dimensiones: (LxAxH) : 2.20x1.0x 0.90 m.</p>
<p>c. 04 Ruedas para un fácil traslado (02 Fijas y 02 Locas).</p>	<p>d. 04 Patas fabricada con tubo de acero inoxidable SCH-10 ø 1 1/2".</p>
<p>e. Laterales de refuerzo, fabricada con tubo de acero inoxidable SCH-10 ø 1 1/4".</p>	

PRECIO US\$ 1,200.00 INCLUIDO IGV

CONDICIONES DE PAGO

GARANTIA

VALIDEZ DE LA OFERTA

INSTALACION INCLUIDA

PASAJES, HOSPEDAJE.

ATENAMENTE

Juan Carlos Reyna
Juan Carlos Reyna
Ejecutivo de Ventas
Cel 971433048
Rpm #949856

: 50% AL CONTRATO

: 25% AL AVANCE

: 25% CONTRA ENTREGA

: 1 AÑO

: 10 DIAS

: NO CUBRE VIATICOS,

Extrusoras TORRH

Secadoras por atomización

Molinos

Mezcladoras

Marmitas

Transportadores neumáticos

Tostadoras

Pulpeadoras

Laminadoras

Clasificadoras

Plantas para: Procesamiento de harinas, quinua, hierbas aromáticas, maca, almidón, néctares.

Fabricación, Asesoramiento integral.

Figura 34. Cotización de la mesa de trabajo



high screening efficiency roller conveyor rubber wheels transportador de rodillos de mesa

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$1,000 - 10,000 / Set | 1 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 10000 Set/Sets per Month

Port: Shanghai/Tianjin/Qingdao

[Contact Supplier](#)

[Leave Messages](#) [Add to My Cart](#)

Seller Support: [Trade Assurance](#)

[100% Payment protection](#) [100% On-time shipment](#) [100% Product quality protection](#)

Payment: [VISA](#) [Master](#) [TT](#) [e-Checking](#) [More](#)

[View larger image](#)

Share to: [f](#) [t](#) [in](#) [p](#)

[Add to My Favorites](#)

Figura 35. Cotización de mesa de selección de rodillos

Fuente: Alibaba, 2017