

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería Industrial
Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE CEBOLLA (*Allium cepa*)
DESHIDRATADA EN POLVO**

Trabajo de investigación para optar el título profesional en Ingeniería Industrial

**Gianfranco Raffo Escuza
20090931**

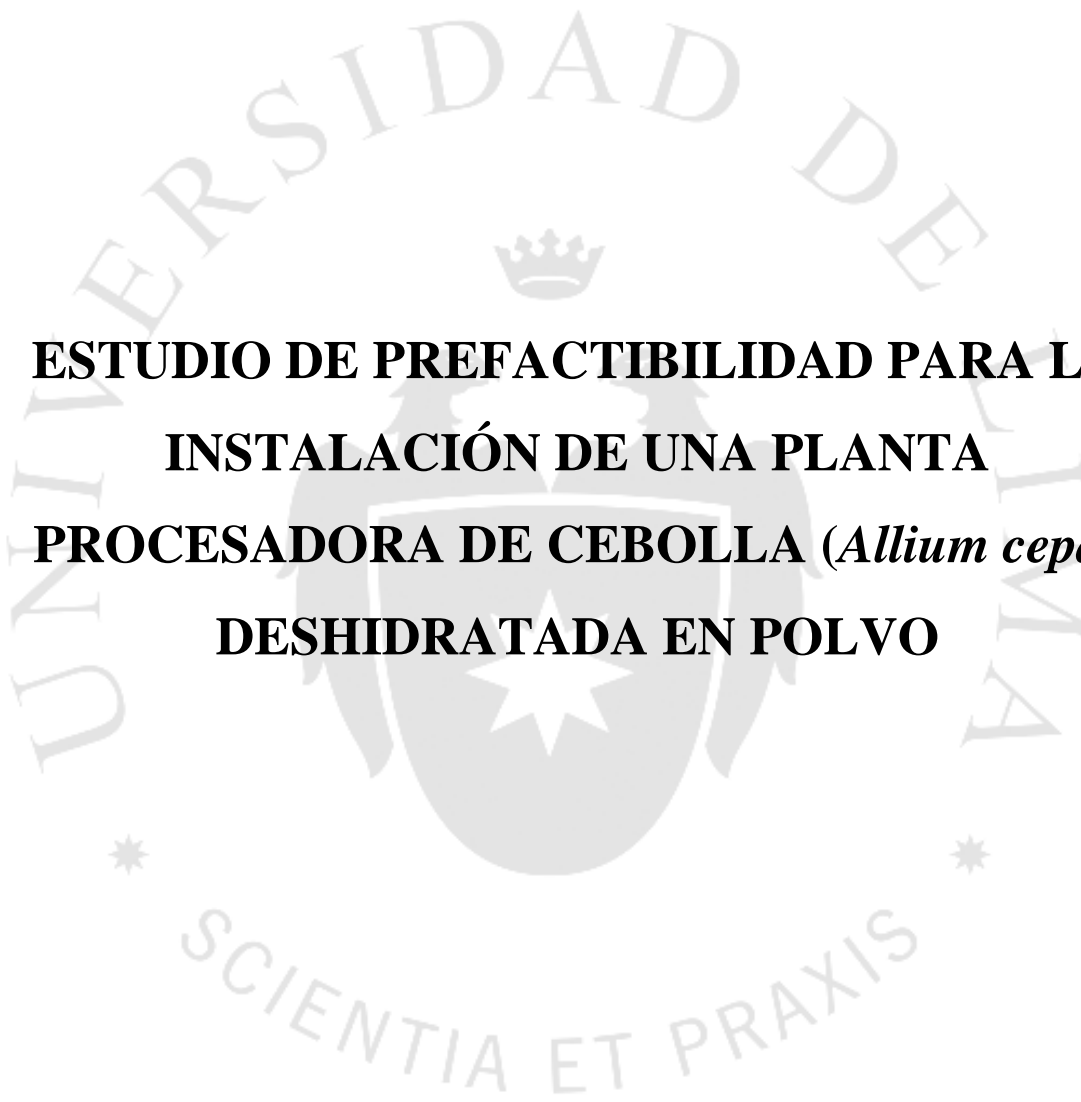
**Gert Schultz Rubio
20091065**

Asesor

Fortunato del Valle Poma

Lima – Perú
Mayo de 2016





**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE CEBOLLA (*Allium cepa*)
DESHIDRATADA EN POLVO**

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Objetivos de la investigación. Justificación del tema	1
1.2 Hipótesis de trabajo	4
1.3 Marco referencial de la investigación	4
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	7
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	7
2.1.1 Definición comercial del producto	7
2.1.2 Partida Arancelaria y CIU	9
2.1.3 Principales características del producto	9
2.1.4 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	10
2.2 Análisis de la demanda	11
2.2.1 Demanda histórica	11
2.2.2 Demanda potencial	14
2.2.3 Proyección de la demanda y metodología del análisis	15
2.3 Análisis de la oferta.....	18
2.3.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	18
2.3.2 Análisis de los competidores	19
2.4 Demanda para el proyecto	21
2.4.1 Segmentación del mercado	21
2.4.2 Selección del mercado meta	21
2.4.3 Determinación de la demanda para el proyecto	22
2.5 Comercialización	24
2.5.1 Políticas de comercialización y distribución	24
2.5.2 Publicidad y promoción	25

2.5.3	Análisis de precios	26
2.5.4	Requerimientos de EEUU	27
2.6	Disponibilidad de insumos	28
2.6.1	Características principales de la materia prima	28
2.6.2	Potencialidad del recurso en la zona de influencia del proyecto	29
CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN DE PLANTA		30
3.1	Análisis de los factores de localización	30
3.1.1	Determinación de los factores de localización	30
3.1.2	Ponderación de los factores de localización	31
3.2	Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes	32
3.3	Evaluación y selección de localización	33
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización	33
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	35
CAPÍTULO IV. TAMAÑO DE PLANTA		40
4.1	Relación tamaño-mercado	40
4.2	Relación tamaño-recursos productivos	40
4.3	Relación tamaño-tecnología	41
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio	43
4.5	Selección del tamaño de planta	43
CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO		45
5.1	Definición del producto basada en sus características de fabricación ...	45
5.1.1	Especificaciones técnicas del producto	45
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	48
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	48
5.2.2	Proceso de producción	54
5.3	Características de las instalaciones y equipo	61

5.3.1	Selección y especificaciones de la maquinaria y equipo	61
5.4	Capacidad instalada	65
5.4.1	Cálculo de la capacidad instalada	65
5.4.2	Cálculo detallado del número de máquinas requeridas	66
5.5	Resguardo de la calidad	67
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y producto	67
5.5.2	Medidas de resguardo de la calidad en la producción	69
5.6	Impacto ambiental	74
5.6.1	Certificación ISO 14001	76
5.7	Seguridad y salud ocupacional	77
5.7.1	Identificación de riesgos y prevención de accidentes	77
5.7.2	Plan de respuesta a emergencias	79
5.8	Sistema de mantenimiento	80
5.9	Programa de producción para la vida útil del proyecto	81
5.10	Requerimiento de insumos, personal y servicios	82
5.10.1	Materia prima, insumos y otros materiales	82
5.10.2	Determinación del número de operarios	83
5.10.3	Servicios de terceros	84
5.10.4	Servicios (energía eléctrica, agua y combustible)	84
5.11	Características físicas del proyecto	87
5.11.1	Factor edificio	87
5.11.2	Factor servicio	88
5.12	Disposición de planta	88
5.12.1	Disposición general	88
5.12.2	Disposición de detalle	92

5.13	Cronograma de implementación del proyecto	93
CAPÍTULO VI. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		94
6.1	Organización empresarial	94
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	94
6.3	Funciones de las principales posiciones	95
6.4	Estructura organizacional	98
CAPÍTULO VII. ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS		99
7.1	Inversiones	99
7.1.1	Estimación de las inversiones	99
7.1.2	Capital de trabajo	100
7.2	Costo de producción	101
7.2.1	Costos de materias primas, insumos y otros materiales	101
7.2.2	Costos de los servicios (energía eléctrica, agua).....	102
7.2.3	Costos de la mano de obra	102
7.3	Presupuesto de ingresos y egresos	104
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	104
7.3.2	Presupuesto operativo de costos de producción	104
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos administrativos	106
7.3.4	Presupuesto de servicio a la deuda	107
7.3.5	Presupuesto de Estado de Resultados	108
7.3.6	Presupuesto de Estado de Situación Financiera	111
7.4	Flujo de fondos netos	112
7.4.1	Flujo de fondos económicos.....	112
7.4.2	Flujo de fondos financieros	113
CAPÍTULO VIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO		114
8.1	Evaluación económica	114

8.2	Evaluación financiera	114
8.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros	115
8.3.1	Análisis de ratios	115
8.3.2	Análisis de indicadores económicos y financieros	118
8.4	Análisis de sensibilidad	118
8.4.1	Sensibilidad a la demanda	119
8.4.2	Sensibilidad al precio del producto	121
8.4.3	Sensibilidad al precio de la materia prima	122
8.4.4	Sensibilidad al tipo de cambio	122
CAPÍTULO IX. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO		124
9.1	Identificación de las zonas y comunidades de influencia	124
9.2	Análisis de indicadores sociales	124
9.2.1	Valor agregado	125
9.2.2	Densidad de Capital	125
9.2.3	Intensidad de Capital	126
9.2.4	Generación de Divisas	126
Conclusiones		127
Recomendaciones		128
Referencias.....		130
Bibliografía		134

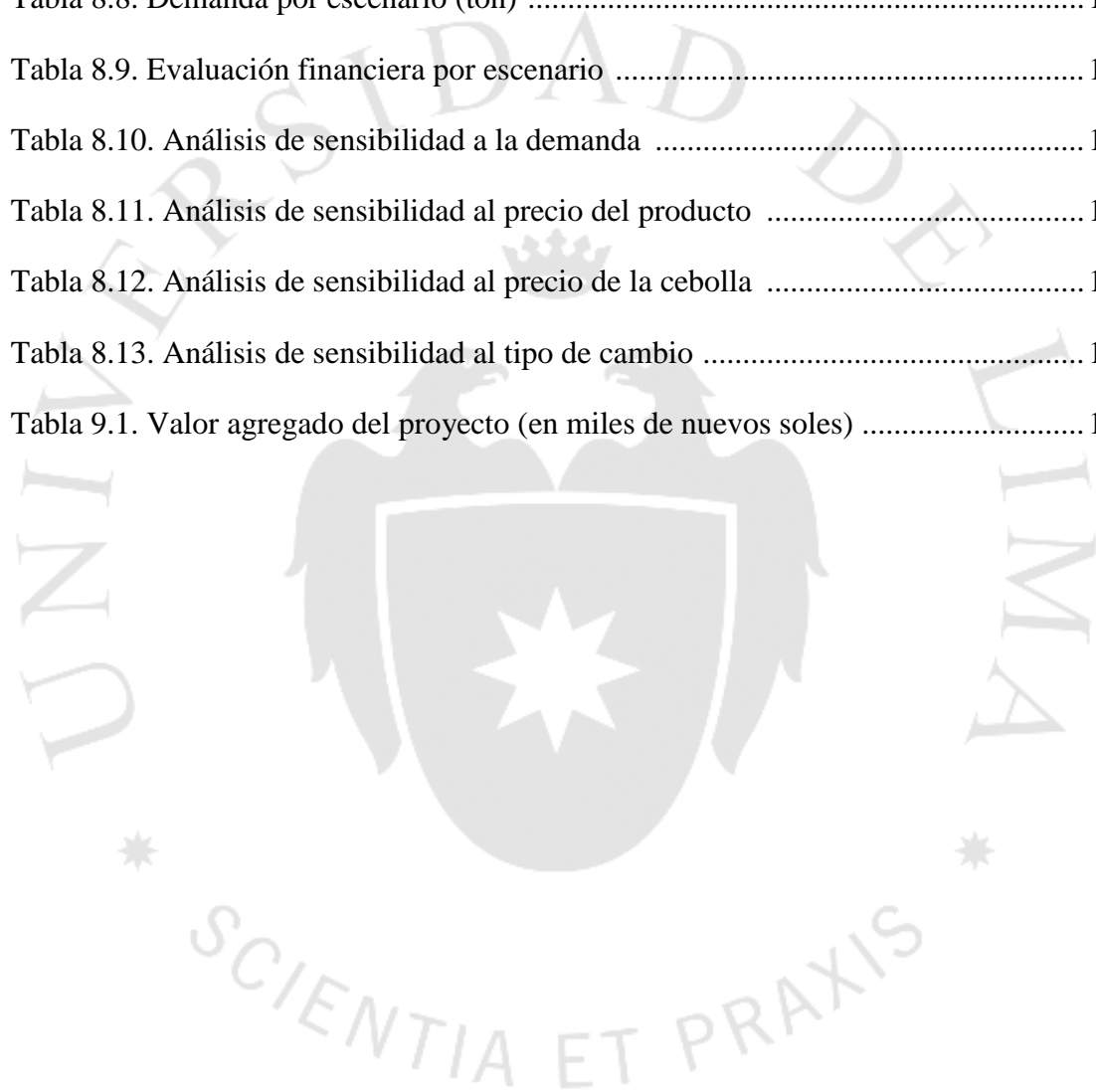
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Disponibilidad de cebolla en Perú para la deshidratación	2
Tabla 1.2. Resultados económicos de estudios similares	3
Tabla 1.3. Capacidad y puestos generados por una planta deshidratadora de ajo	4
Tabla 1.4. Capacidad y puestos generados por una planta de algarroba en polvo	4
Tabla 2.1. Importaciones y exportaciones de cebolla deshidratada en EE.UU.	12
Tabla 2.2. Producción de cebolla deshidratada en los Estados Unidos	13
Tabla 2.3. Demanda interna aparente de cebolla deshidratada en los Estados Unidos ..	14
Tabla 2.4. Demanda potencial de cebolla deshidratada en los Estados Unidos	15
Tabla 2.5. Consumo de sopa, salsas y condimentos en los Estados Unidos.....	16
Tabla 2.6. Proyección de la demanda de cebolla deshidratada en EE.UU	18
Tabla 2.7. Porcentaje de cebolla en polvo con respecto a la cebolla deshidratada	22
Tabla 2.8. Proyección del porcentaje de cebolla en polvo con respecto a la cebolla deshidratada	22
Tabla 2.9. Participación de México en el mercado de cebolla en polvo	23
Tabla 2.10. Cebolla en polvo: demanda del proyecto	24
Tabla 2.11. EEUU: importaciones de cebolla deshidratada - Precio FOB	26
Tabla 2.12. Requerimientos de EEUU para la importación de cebolla en polvo	27
Tabla 2.13. Valor nutricional de la cebolla por cada 100 gramos	28
Tabla 2.14. Disponibilidad de cebolla para la deshidratación en Perú	29
Tabla 3.1. Tabla de enfrentamiento de factores	32
Tabla 3.2. Ponderación de factores	32
Tabla 3.3. Descripción de cada factor por departamento	34
Tabla 3.4. Ranking de factores para macro localización	35

Tabla 3.5. Descripción de cada factor por provincia	37
Tabla 3.6. Ranking de factores para micro localización	38
Tabla 4.1. Relación tamaño-mercado	40
Tabla 4.2. Relación tamaño-recursos productivos	41
Tabla 4.3. Tecnología disponible	42
Tabla 4.4. Cálculo del punto de equilibrio	43
Tabla 5.1. Especificaciones técnicas del producto	45
Tabla 5.2. Valor nutricional cebolla en polvo	46
Tabla 5.3. Especificaciones de la maquinaria y equipo seleccionado	63
Tabla 5.4. Capacidad instalada y cuellos de botella por año	66
Tabla 5.5. Número de máquinas requeridas	66
Tabla 5.6. Número de máquinas y equipos requeridos por año	67
Tabla 5.7. Control de calidad del producto	68
Tabla 5.8. Análisis de riesgos y determinación de puntos críticos de control	72
Tabla 5.9. Plan HACCP	73
Tabla 5.10. Matriz de evaluación de impacto ambiental	74
Tabla 5.11. Análisis preliminar de riesgos	78
Tabla 5.12. Programa de producción	82
Tabla 5.13. Programa de requerimientos de materia prima e insumos	82
Tabla 5.14. Número de operarios y trabajadores indirectos	83
Tabla 5.15. Número de operarios a lo largo del proyecto por turno	84
Tabla 5.16. Consumo energía eléctrica anual	85
Tabla 5.17. Agua requerida por el caldero por año	86
Tabla 5.18. Consumo anual de combustible en el caldero	87
Tabla 5.19. Áreas por zonas de operación	90
Tabla 5.20. Áreas mínimas de oficinas administrativas	91

Tabla 5.21. Cronograma de implementación del proyecto	93
Tabla 6.1. Requerimiento de personal directivo y administrativo	95
Tabla 7.1. Precio total de la línea de producción	99
Tabla 7.2. Inversión fija tangible total	100
Tabla 7.3. Inversión total	100
Tabla 7.4. Días promedio de rotación del capital de trabajo	101
Tabla 7.5. Precio de materias primas, insumos y otros materiales	101
Tabla 7.6. Costo anual de materias primas, insumos y otros materiales (S/.)	102
Tabla 7.7. Costo anual de energía eléctrica, agua y combustible (S/.)	102
Tabla 7.8. Salario de la mano de obra indirecta	103
Tabla 7.9. Costo anual de la mano de obra directa (S/.)	103
Tabla 7.10. Costo anual de la mano de obra indirecta (S/.)	103
Tabla 7.11. Presupuesto de ingreso por ventas	104
Tabla 7.12. Presupuesto de depreciación (S/.)	105
Tabla 7.13. Presupuesto de costos indirectos de fabricación (S/.)	105
Tabla 7.14. Presupuesto de costos de producción	106
Tabla 7.15. Cálculo del gasto anual en salarios administrativos (S/.)	106
Tabla 7.16. Presupuesto de gastos administrativos (S/.)	107
Tabla 7.17. Presupuesto de servicio a la deuda (S/.)	108
Tabla 7.18. Presupuesto de costo de ventas (S/.)	108
Tabla 7.19. Estado de ganancias y pérdidas (S/.)	109
Tabla 7.20. Balance General por año del proyecto (S/.)	111
Tabla 7.21. Flujo de fondos económicos (S/.)	112
Tabla 7.22. Flujo de fondos financiero (S/.)	113
Tabla 8.1. Cálculo del COK	114
Tabla 8.2. Indicadores económicos: TIRE, VANE, B/C, PR	114

Tabla 8.3. Indicadores financieros: TIRF, VANF, B/C, PR	115
Tabla 8.4. Ratios de liquidez	115
Tabla 8.5. Ratios de solvencia	116
Tabla 8.6. Ratios de rentabilidad	117
Tabla 8.7. Probabilidad y desviación promedio por escenario	120
Tabla 8.8. Demanda por escenario (ton)	120
Tabla 8.9. Evaluación financiera por escenario	120
Tabla 8.10. Análisis de sensibilidad a la demanda	121
Tabla 8.11. Análisis de sensibilidad al precio del producto	121
Tabla 8.12. Análisis de sensibilidad al precio de la cebolla	122
Tabla 8.13. Análisis de sensibilidad al tipo de cambio	122
Tabla 9.1. Valor agregado del proyecto (en miles de nuevos soles)	125



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Demanda interna aparente de cebolla deshidratada y tendencia de USA ...	17
Figura 3.1. Mapa político de Arequipa	35
Figura 3.2. Parque Industrial Arequipa 1	39
Figura 3.3. Parque Industrial Arequipa 2.....	39
Figura 4.1. Selección del tamaño de planta	44
Figura 5.1. Producto terminado: Bolsa de 25 kg	47
Figura 5.2. Producto terminado: caja de 25 kg	47
Figura 5.3. Diagrama de operaciones del proceso de producción de cebolla deshidratada en polvo.....	59
Figura 5.4. Balance de materia en la elaboración de cebolla deshidratada en polvo.....	61
Figura 5.5. Filtro de carbón activado	75
Figura 5.6. Plano de la disposición de planta	92
Figura 6.1. Organigrama de la empresa.....	98
Figura 8.1. Tendencia histórica de la DIA.....	119

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cálculo de la capacidad instalada para el último año del proyecto.....	140
Anexo 2: Cálculo del número de máquinas para el último año del proyecto	141
Anexo 3: Elaboración de la matriz de evaluación de impacto ambiental (EIA).....	142
Anexo 4: Cálculo del número de operarios	144
Anexo 5: Cálculo del consumo y costo de energía eléctrica	145
Anexo 6: Cálculo de la cantidad y costo de agua no utilizada como insumo.....	146
Anexo 7: Método de Guerchet.....	147
Anexo 8: Análisis Relacional	148
Anexo 9: Programas de financiamiento ofrecidos por Cofide.....	150
Anexo 10: Funcionamiento de la secadora Box Dryer	151
Anexo 11: Prueba de deshidratado en el laboratorio	152

RESUMEN EJECUTIVO

La cebolla deshidratada en polvo es un producto cuya utilización como saborizante en la industria de alimentos cobra cada vez mayor importancia gracias a la facilidad de su uso, lo cual representa una gran oportunidad para el Perú pues es productor de una cebolla de gran calidad, presenta condiciones climáticas ideales para la deshidratación y la marca del país en productos agroindustriales se hace cada vez más reconocida a nivel mundial. En el presente proyecto se ha analizado la factibilidad de la instalación de una planta procesadora de cebolla deshidratada en polvo en el Perú, determinando su viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera.

A partir del estudio de mercado, se determinó que el mercado meta será Estados Unidos pues es el país con la mayor demanda global de cebolla deshidratada en polvo, en el cual ofreciendo un producto cuya calidad es superior a un precio competitivo, se conseguirá obtener una demanda de 196,58 TM el primer año y crecerá hasta 340,47 TM en el quinto.

Para localizar la planta, se buscó un lugar que presente las condiciones climáticas para realizar un deshidratado de muy alta calidad pues este será el factor diferenciador del producto. En base a esto, se decidió ubicarla en la provincia de Arequipa, que además es el primer productor de cebolla en el Perú y posee el segundo puerto más importante del país. La planta requerirá un área de 2.142 m².

Luego se diseñó el proceso productivo y se evaluó la viabilidad tecnológica de este, llegando a la conclusión de que el proceso no requiere de tecnología avanzada y las máquinas se encuentran disponibles en el mercado. Se determinó que la capacidad de la planta crecerá en el tiempo adecuándose a la demanda, mediante la compra de más equipos y la contratación de personal, logrando que el proyecto sea más rentable. El primer año la capacidad será 225,97 TM/año, e incrementará hasta alcanzar una capacidad de 361,56 TM/año en el quinto año.

Finalmente, se realizó la evaluación económica y financiera del proyecto, llegando a la conclusión de que el proyecto es viable tanto económica como financieramente. Si la inversión se realiza totalmente con capital propio se obtiene un

VANE de S/.457.560 y una TIRE de 23,26%, recuperándose la inversión en 4,47 años y siendo su ratio de beneficio/costo igual a 1,37. Sin embargo, si el 60% de la inversión se financia por terceros, la rentabilidad es mayor pues se obtiene un VANF de S/.580.142 y una TIRF de 36,29%, recuperándose la inversión en 4,19 años y siendo su ratio de beneficio/costo igual a 2,17.



EXECUTIVE SUMMARY

The dehydrated onion powder is a product whose use as a flavoring in the food industry is gaining more importance every day thanks to its ease of use. This represents a big opportunity for Peru given the great quality of its onion, the ideal weather conditions for dehydration and the value that the country brand represents nowadays in agricultural products around the world. The present investigation has analyzed the feasibility of the installation of a dehydrated onion powder plant in Peru, by determining its market, technological, economic and financial viability.

Based on the results of the market research, it was determined that the target market will be United States as it is the country with the highest demand of dehydrated onion powder. By offering a product with a high quality and competitive price the present project will reach a demand of 196,58 TM in the first year and will grow up to 340,47 TM in the fifth.

In order to localize the plant, the most important criteria required was the presence of optimal weather conditions to perform a high quality dehydration because this will be the key to differentiate the product and accomplish the market share target. Base on this, it was decided that it will be located in Arequipa, which is also the region with the highest onion production in Peru and has the second most important port in the country. The plant will require a total area of 2.142 m² for its construction.

The conclusion of the process design and technological feasibility evaluation was that the process doesn't require advanced technology and the machinery is available in the market. It was determined that the capacity of the plant will increase in time fitting the demand by the purchase of additional equipment and hiring people in order to make the project more profitable. The first year the capacity will be 225,97 TM/year and will grow up to 361,56 TM/year in the fifth.

Finally, the economic and financial evaluation of the project was done, reaching the conclusion that the project is feasible both economic and financially. If the investment is made completely with own capital the economic NPV obtained is S/.467.560 and the

economic IRR 23,26%, recovering the investment in 4,47 years and being its benefit-cost ratio (BCR) 1,37. However, if 60% of the investment is financed by third parties, the profitability increases obtaining a financial NPV of S/.580.142 and a financial IRR of 36,29%, recovering the investment in 4,19 years and being its BCR equal to 2,17.



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivos de la investigación. Justificación del tema.

El objetivo principal de este trabajo de investigación es: Determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera para la instalación de una planta procesadora de cebolla deshidratada en polvo.

Los objetivos específicos son:

- Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda existente para la cebolla deshidratada en polvo.
- Identificar y analizar productos similares existentes en el mercado y a las empresas que los comercializan.
- Diseñar el proceso productivo y evaluar la viabilidad tecnológica del proyecto.
- Determinar si el proyecto es económica y financieramente viable.

Esta investigación es factible desde el punto de vista técnico económico y social:

Justificación técnica:

Las máquinas y tecnologías necesarias para realizar este proceso productivo son utilizadas en muchos procesos industriales del sector alimenticio y se encuentran disponibles en el mercado, por lo que es factible realizarlo técnicamente.

Los equipos requeridos para realizar el proceso son:

- Lavadora: puede ser por inmersión (para un proceso batch) o aspersion (para un proceso continuo). Por ejemplo, la empresa guatemalteca Servicios y Ventas Industriales S.A. provee lavadoras de vegetales
- Secadora: existen muchas variantes en el mercado, como la secadora de túnel (para procesos continuos), secadora de bandejas, secadora al vacío (para secar a menor temperatura y proteger al producto) y secadora por atomización. Por internet se puede contactar proveedores como Zhejiang Sanshon Machinery Manufacturing Co., Ltd.
- Molino: existen diversos tipos de molino en el mercado, como por ejemplo los molinos de martillo, molinos de disco, molinos de cuchillas y molinos de rodillo. La

empresa VYMSA Ingenieros S.A., es una empresa peruana que provee este tipo de maquinaria.

- Criba: en el mercado se pueden encontrar cribas vibratorias, cribas centrífugas y cribas giratorias. En el Perú, una de las empresas que proveen esta maquinaria es Máquinas y Montajes S.A.

Finalmente, la disponibilidad de materia prima hace factible que el proceso puede realizarse. La siguiente tabla muestra la producción nacional de cebolla de los últimos cinco años hasta el 2011 y la cantidad de cebolla en polvo que podría obtenerse a partir de ella.

Tabla 1.1

Disponibilidad de cebolla en Perú para la deshidratación

Año	Producción nacional de cebolla (TM)	Producción nacional cebolla dulce (TM)	Posible producción de cebolla en polvo (TM)
2007	634.393	38.064	4.988
2008	641.511	38.491	5.044
2009	606.087	36.365	4.765
2010	724.042	43.443	5.693
2011	727.016	43.621	5.716
2012	775.458	46.527	6.097

Fuentes: FAOSTAT (2014); Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (2010).

Nota: Rendimiento obtenido del capítulo 5 del presente estudio

Justificación económica:

Actualmente, el Perú se encuentra en gran crecimiento económico y esto en gran parte ha sido impulsado por las exportaciones agroindustriales. Los productos agrícolas peruanos han ganado un gran prestigio a nivel internacional, por su calidad, sabor y precio. La marca Perú se hace cada vez más importante en este rubro y permite que nuestros productos ingresen a mercados competitivos con fuerza ya que son preferidos por los consumidores. Por estas razones, la exportación de cebolla en polvo es un proyecto viable económicamente pues existe un mercado que lo acepta.

Adicionalmente al sustento anterior, se puede notar que estudios de productos similares muestran resultados económicos positivos, por lo que se puede inferir que la instalación de una planta procesadora de cebolla en polvo también tendrá resultados económicos positivos. Esto se puede notar en la siguiente tabla.

Tabla 1.2

Resultados económicos de estudios similares

Estudio	Autor	Año	Capacidad instalada	Indicadores
Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa procesadora y comercializadora de cebolla en polvo en Pichincha, Ecuador	Vanessa Beatriz Sosa Miño	2012	46,2 TM/año	COK 15% VANE \$ 53.561 TIRE 40,85% B/C 3,54 PR 3 años
Estudio de factibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de ajo por atomizado	Luis Pérez Beteta	2000	464,7 TM/año	COK 18% \$ VANE 5.489.958 TIRE 70% B/C 4,27 PR 2,17 años
Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de saborizante instantáneo en polvo a partir de algarroba	Aldo Cuadros Paredes	2012	174,5 TM/año	COK 15% S/. VANE 263.342 TIRE 30,70% B/C 1,38 PR 5,14 años

Elaboración propia

Justificación social:

La implementación de una planta procesadora de cebolla en polvo traerá consigo resultados sociales favorables, principalmente en lo que se refiere a generación de puestos de trabajo. No solo se creará puestos de trabajo para las personas contratadas por la empresa, sino que también se impulsará el desarrollo de los agricultores pues la materia prima les será comprada a ellos.

Por otro lado, se busca que esta planta no se encuentre ubicada en Lima, sino en alguna provincia, lo que impulsa también la descentralización del país y el desarrollo de zonas periféricas a la ciudad.

Para tener una idea de la cantidad de puestos que podrá generar la planta, continuación se presenta la cantidad de puestos generados por estudios realizados para productos muy similares a la cebolla deshidratada en polvo:

- Perez Beteta, Luis (2000). “Estudio de factibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de ajo por atomizado”. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

Tabla 1.3

Capacidad y puestos generados por una planta deshidratadora de ajo

Capacidad	464,7 TM/año
Mano de Obra	14
Personal Administrativo	19
Puestos Generados	33

Elaboración propia

- Cuadros Paredes, Aldo (2012). “Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de saborizante instantáneo en polvo a partir de algarroba”. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

Tabla 1.4

Capacidad y puestos generados por una planta de algarroba en polvo

Capacidad	174,5 TM/año
Mano de Obra	13
Personal Administrativo	17
Puestos Generados	30

Elaboración propia

1.2 Hipótesis de trabajo

La hipótesis de la investigación es: La instalación de una planta procesadora de cebolla deshidratada en polvo es factible, pues existe un mercado que acepte el producto, existe la tecnología para realizar la producción y además es económica y financieramente viable.

1.3 Marco referencial de la investigación

A continuación, se presentan investigaciones relacionadas con el tema de estudio, explicando en qué aspectos pueden ser de utilidad para la presente investigación:

- Cuadros Paredes, Aldo (2012). “Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de saborizante instantáneo en polvo a partir de algarroba”. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

La similitud principal que presenta esta investigación con el proyecto es el proceso productivo, lo que permitirá obtener las técnicas empleadas para la deshidratación y pulverización de alimentos, además de las tecnologías disponibles. Sin embargo, las grandes diferencias son la materia prima, que tiene distintas características y por ello debe ser tratada de manera distinta, y el producto final que tiene otros usos y especificaciones.

- Crespo de la Rocha, Diego (2011). “Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta de producción de barbasco en polvo para exportación a los Estados Unidos”. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

Presenta las mismas similitudes y diferencias que la investigación anterior, pero adicionando una similitud más: el producto está destinado a las exportación a los Estados Unidos, lo que permitirá obtener además procedimientos para la exportación, costos de exportar y características del mercado de los Estados Unidos.

- Perez Beteta, Luis (2000). “Estudio de Factibilidad para la Instalación de una planta Deshidratadora de Ajo por Atomizado”. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

Esta investigación presenta enormes similitudes con este proyecto. En primer lugar, también consiste en la deshidratación para obtener un producto en polvo, por lo que el proceso productivo es muy similar; además, se dirige a la exportación. Las diferencias son que se trata de ajo (aunque tiene propiedades similares a la cebolla) y que la exportación se dirige a varios países.

- Vizcarra Suarez de Freitas, Martín (1989). “Estudio Tecnológico: deshidratación del ajo y la cebolla”. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

La similitud principal con este proyecto consiste en que explica el proceso de deshidratación de la cebolla y características de la cebolla deshidratada. La diferencia principal es que habla solo de cebolla deshidratada y no en polvo, además de no ser un estudio de pre factibilidad, por lo que no analiza el mercado, la localización,

aspectos financieros, etc. A pesar de ser algo antigua, permitirá obtener las técnicas utilizadas para deshidratar la cebolla.

- Calle San Román, Carlos Miguel (1990). “Análisis del mercado exterior de cebolla deshidratada: lineamientos para una decisión exportadora”. Tesis para optar por el título de administrador de empresas. Lima: Universidad de Lima.

La principal similitud de esta investigación con el proyecto es que hace un análisis del mercado exterior de la cebolla deshidratada. La gran diferencia es que solo analiza el mercado y no la instalación de una planta. Esta permitirá obtener información acerca de las características de los principales mercados, las características del producto, los usos principales que se le da y los segmentos de mercado a los cuales se dirige.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto que se fabricará es cebolla deshidratada en polvo, utilizado principalmente como saborizante en la elaboración de alimentos. De acuerdo al “Official Standards and Methods” de la American Dehydrated Onion and Garlic Association (ADOGA), la cebolla deshidratada debe ser elaborada a partir de cebolla blanca, y para que sea considerada en polvo el 98% del producto debe tener un tamaño de partícula menor a 0,355 mm (al pasar el producto por una malla 42 en escala Tyler, como máximo el 2% debe quedar en la malla). Este producto mantiene casi por completo las características organolépticas del producto fresco.

Las principales ventajas que ofrece la cebolla deshidratada en polvo frente a la fresca son las siguientes:

- Mayor vida útil, lo cual es favorable para las industrias que les conviene hacer pedidos grandes y almacenarlos.
- Menores costos de transporte y almacenamiento, ya que al eliminar el agua el producto pierde peso y ocupa menos espacio.
- Mayor solubilidad, ya que al estar en polvo tiene mayor facilidad para disolverse en cualquier alimento que se esté elaborando.
- Está lista para su uso, evitando tener que lavarla, pelarla y cortarla.

Este producto será dirigido a la exportación a los Estados Unidos, país que presenta el mercado más grande a nivel mundial de cebolla deshidratada. En este país ya existe el producto, y es abastecido principalmente por la producción local e importaciones principalmente de India y China. Por ello, será necesario diferenciar el producto, de modo que se pueda acceder a una cuota de mercado que permita que el proyecto sea rentable. La diferenciación se basará principalmente en que el producto es elaborado con cebolla peruana, una cebolla de alta calidad y de un sabor más dulce gracias al clima en el que fue cultivada y procesada. Gracias a los bajos costos de producción que existen en el

Perú, sumado al Tratado de Libre Comercio que existe con Estados Unidos, se posee la capacidad de ofrecer un producto a precio competitivo y que se diferencie por la calidad y sabor dulce de la cebolla peruana. De este modo se tendría la capacidad de competir con los productos de China e India que son más baratos pero de menor calidad, e incluso con la producción local cuyos costos han subido en los últimos años por el aumento de los costos de tierra para agricultura debido a los cultivos utilizados para bioetanol. Además, el mercado norteamericano está buscando consumir variedades más dulces de cebolla como la peruana, según lo afirma la empresa de ese país “Zía Onion Sales and Fishing”.

Otra ventaja que posee el producto presentado frente a la producción local de los Estados Unidos es que, debido a las condiciones geográficas, solo se cosecha cebolla una vez al año, mientras que en el Perú se cosecha durante todo el año (aunque los meses de mayor producción son de octubre a marzo).

Dicho esto, la estrategia genérica de la empresa será la de diferenciación, lo cual se logrará a través de un producto de mayor calidad sin necesidad de tener un precio tan elevado como los más altos del mercado. En base a esta estrategia es que se diseñará el proyecto, buscando una ubicación que favorezca sobre todo la calidad del producto e influya en menores costos y también diseñando un proceso productivo que busque mayor calidad, por ejemplo mediante una buena selección de materia prima y empacando al vacío.

En cuanto a los niveles de producto tenemos:

- Producto básico: Cebolla blanca deshidratada en polvo que cumple la función de saborizante para los alimentos producidos industrialmente, con la capacidad de ser almacenada por un mayor tiempo y lista para ser utilizada.
- Producto real: Cebolla blanca deshidratada en polvo envasada al vacío en bolsas de polietileno con 25 kg de peso neto, de modo que se conserven mejor sus olores, sabor y color. Contará con una etiqueta donde se encuentre la marca, información del fabricante y características del producto. Además, las bolsas de polietileno se empacarán en cajas de cartón (una sola bolsa por caja debido a que es de gran tamaño y peso) para facilitar su manipulación y proteger al producto. La marca buscará resaltar que el producto es peruano, lo cual significa que se ha preparado utilizando cebolla de alta calidad.

- Producto aumentado: Se contará con un servicio personalizado al cliente buscando satisfacer sus necesidades y escuchando sus quejas y sugerencias. Esto es muy importante al tratarse de un producto dirigido al mercado organizacional. Más adelante se evaluará adecuar el tamaño del empaque a las necesidades del cliente.

2.1.2 Partida arancelaria y CIU

La partida arancelaria del producto en el Perú es 712200000 - cebollas secas, cortadas en trozos o rodajas, o trituradas, o pulverizadas, sin otra preparación. En Estados Unidos se cuenta con una partida más específica: 0712.20.20.00 – cebollas secas, en polvo o harina. En cuanto a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme el producto forma parte de la clase 1513 - Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas.

2.1.3 Principales características del producto

2.1.3.1 Usos y propiedades

La cebolla deshidratada es utilizada principalmente como un sazónador en la preparación de alimentos. Existen cuatro principales usuarios de este producto: industria de sopas (el más grande), hoteles y restaurantes, empresas alimentarias y consumo al por menor (el más pequeño).

Algunos ejemplos de usos específicos que tiene este producto son los siguientes:

- En la elaboración de ketchup se emplea 1% de cebolla blanca.
- En la elaboración de la “salsa chilli” se emplea 4% de cebolla blanca.
- En la elaboración de sopas la cantidad utilizada varía de acuerdo al tipo de sopa, pero se encuentra en un rango de 1% a 6%.
- Otros productos en los que se emplea como insumo son: mayonesa, aderezos de ensaladas, encurtidos, carnes, pollo, cremas, paté, queso crema, galletas, embutidos, entre otros.

En cuanto a sus propiedades tenemos:

- Aspecto: Polvo fino y seco.
- Color: Blanco crema
- Olor: Fuerte aromático, característico de la cebolla.
- Sabor: Sabor a cebolla dulce concentrado.

2.1.3.2 Bienes sustitutos y complementarios

En cuanto a los bienes sustitutos, debido a que la cebolla posee un sabor característico que no es similar al de ningún otro, lógicamente los bienes sustitutos a la cebolla deshidratada en polvo son otros productos elaborados a partir de cebolla. Entre ellos se encuentran la cebolla fresca, la cebolla congelada y la cebolla deshidratada picada. Sin embargo, ninguno de ellos llega a ser un sustituto por completo ya que no poseen las principales características de la cebolla en polvo que le permiten ser utilizada como insumo en la industria alimentaria (la solubilidad y facilidad para uso inmediato).

Otro producto que podría aparentar ser un sustituto de la cebolla en polvo es el ajo en polvo, el cual también es utilizado como sazonador en la elaboración de alimentos. Sin embargo, debido a sus distintos sabores, no se puede pensar en reemplazar la cebolla en polvo por ajo en polvo en la elaboración de un producto sin esperar que cambie su sabor.

En cuanto a los bienes complementarios, al definirse como aquellos productos cuya disminución de precio provoca un aumento de la demanda de la cebolla en polvo, entonces estos serían todos aquellos productos en cuya elaboración se emplea la cebolla en polvo como insumo. Los principales productos complementarios de la cebolla en polvo son las sopas, pues son aquellas en las que se utiliza mayormente como sazonador.

2.1.4 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Debido a que la cebolla en polvo es utilizada principalmente como insumo para la elaboración de alimentos, los principales consumidores de este producto son los países industrializados, que han logrado desarrollar una industria de alimentos importante.

En el Perú, el mercado para este producto se encuentra muy poco desarrollado, lo que se puede demostrar con el hecho de que la mayoría de empresas que lo producen (como Del Sur Perú y Corporación Miski) dirigen el producto al mercado exterior, y

porque la cantidad importada de cebolla deshidratada (no necesariamente en polvo) en el año 2012 fue de tan solo 63 TM¹.

Por estas razones el producto se dirigirá a la exportación, y el siguiente paso será determinar a qué país. Si bien Alemania es el mayor importador de cebolla deshidratada en el mundo², Estados Unidos es el país de mayor demanda de este producto, representando el 40% de la demanda mundial³. Por este motivo, esta investigación considera que el país destino de las exportaciones debe ser Estados Unidos donde, si bien existe una fuerte competencia debido a que su principal fuente de abastecimiento es por la producción local e importaciones de India, China y Egipto, encontramos un gran mercado para este producto y podríamos obtener una ventaja competitiva apoyados en el Tratado de Libre Comercio, en la calidad de la cebolla peruana, su sabor más dulce y los bajos costos de producción. Como mencionamos anteriormente, esto permitiría ofrecer un producto de mayor calidad al importado de otros países y de sabor más dulce que el producido localmente a un precio competitivo. En resumen, se podría quitar cuota de mercado tanto a las importaciones como a la producción local.

Si bien hemos determinado que el producto se dirigirá inicialmente al mercado de los Estados Unidos, potencialmente este se podría exportar a diferentes países (como Alemania, por ejemplo, el mayor importador), permitiendo así no solo aumentar las ventas, si no lograr economías de escala que permitan reducir los costos unitarios.

2.2 Análisis de la demanda

2.2.1 Demanda histórica

No existe información histórica disponible específicamente sobre cebolla en polvo, por ello se realizará el análisis de la demanda de cebolla deshidratada, de la cual más de la mitad la constituye la cebolla en polvo. Se tiene información de las

¹ Recuperado de Data Trade

² International Trade Center (2013). *Trade Map: Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*. Recuperado de: <http://www.trademap.org>

³ Narain, V. (2012). *Onion Crop Report*. Recuperado de: <http://www.astaspice.org/files/public/VNOnionCropReportFINAL.pdf>

importaciones, exportaciones y producción hasta el año 2011. Para el año 2012 se calculó la demanda interna aparente a partir del consumo per cápita de los Estados Unidos.

2.2.1.1 Importaciones y exportaciones

La importación y exportación anual de cebolla deshidratada en los Estados Unidos, desde el año 2000 hasta el 2011, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.1

Importaciones y exportaciones de cebolla deshidratada en los Estados Unidos (TM)

Año	Importación (TM)	Exportación (TM)
2000	539	31,081
2001	983	31,278
2002	2,157	29,327
2003	2,424	29,186
2004	2,948	25,966
2005	4,647	29,216
2006	6,118	26,293
2007	3,039	30,038
2008	5,665	31,735
2009	6,111	30,517
2010	8,082	30,935
2011	6,393	31,126

Fuente: United States Department of Agriculture (2013).

2.2.1.2 Producción

La producción anual de cebolla deshidratada en los Estados Unidos, desde el año 2000 hasta el 2011, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.2

Producción de cebolla deshidratada en los Estados Unidos (en TM)

Año	Producción (TM)
2000	53.322
2001	45.989
2002	43.353
2003	54.431
2004	45.813
2005	41.781
2006	47.199
2007	43.620
2008	49.754
2009	54.809
2010	47.320
2011	49.139

Fuente: United States Department of Agriculture (2013)

2.2.1.3 Demanda interna aparente (DIA)

Como se mencionó anteriormente, la demanda interna aparente hasta el año 2011 fue calculada a partir de la producción local, exportaciones e importaciones. Sin embargo, la demanda del año 2012 fue calculada en base al consumo per cápita.

Para este año, según el Agricultural Marketing Resource Center de Estados Unidos, el consumo per cápita de cebolla destinada a la deshidratación fue de 0,64 kg/habitante. De acuerdo al Population Reference Bureau, la población de estados Unidos en el 2012 fue de 314 millones de habitantes. Considerando el rendimiento del proceso obtenido en el capítulo 5 de 13.1%, obtenemos que la demanda de este año fue 26.183 toneladas de cebolla deshidratada.

Tabla 2.3

Demanda interna aparente de cebolla deshidratada en los Estados Unidos (en TM)

Año	DIA (TM)
2000	22.780
2001	15.694
2002	16.183
2003	27.669
2004	22.796
2005	17.211
2006	27.024
2007	16.622
2008	23.685
2009	30.404
2010	24.467
2011	24.407
2012	26.183

Fuentes: United States Department of Agriculture (2013); Agricultural Marketing Resource Center (2014)

Como se puede observar a partir de la información obtenida, el mercado de cebolla deshidratada no muestra una tendencia al crecimiento, si no es más bien un mercado con altibajos que muestra una tendencia a mantenerse constante. Esto quiere decir que el producto presentado tendrá que buscar quitarle mercado a otros a partir de la diferenciación, ofreciendo un producto de mayor calidad y sabor más dulce a un precio competitivo.

2.2.2 Demanda potencial

2.2.2.1 Patrones de consumo

El principal consumidor de la cebolla en polvo es la industria alimentaria, principalmente la industria de sopas, por lo que es necesario analizar la cantidad de cebolla en polvo que se consume en esta industria. Según Carlos Miguel Calle San Román, en su tesis “Análisis del mercado exterior de cebolla deshidratada: lineamientos para una decisión exportadora”, para la elaboración de sopa se utiliza entre 1% y 6% en peso de cebolla en polvo; para la elaboración del ketchup se utiliza 1% de cebolla en polvo; para la elaboración de “salsa chilli” 4% de cebolla en polvo. También se utiliza

para la elaboración de muchas otras cremas y sazónadores, como la mayonesa o aderezos para ensaladas.

2.2.2.2 Determinación de la demanda potencial

Si se toma como referencia la información presentada en el acápite anterior, y luego se combina con el consumo anual de estos productos alimenticios en los Estados Unidos en el año 2012, se puede obtener una estimación de la demanda potencial. Como el porcentaje utilizado en la elaboración de sopas varía de acuerdo al sabor entre 1% y 6%, se asume que se utiliza en promedio 3%. En la siguiente tabla se muestra el cálculo de la demanda potencial:

Tabla 2.4

Demanda potencial de cebolla deshidratada en los Estados Unidos (en TM)

	Sopas	Ketchup	Mayonesa	Chilli	Aderezos de Ensalada	Total
Ventas 2012 (TM)	1,078,960	198,690	278,900	55,660	145,970	
Porcentaje de cebolla en polvo	3%	1%	1%	4%	1%	
Demanda Potencial (TM)	32,369	1,987	2,789	2,226	1,460	40,831

Fuentes: Euromonitor International (2013); Calle San Román, C. (1990).
Elaboración Propia

Como se observa en la tabla, la demanda potencial para los Estados Unidos es de 40.831 toneladas anuales, aunque este número podría ser aún mayor si consideramos que la cebolla en polvo es ingrediente de otros productos como pollos, carnes, queso crema y otras salsas, sobre los cuales no se encontró información precisa.

2.2.3 Proyección de la demanda y metodología de análisis.

Uno de los métodos más utilizados para pronosticar la demanda es la regresión. Los requisitos fundamentales para utilizarlo son que exista una variable independiente que se encuentre relacionada estrechamente a la demanda y que el modelo generado sea confiable.

Por ello, para poder utilizar la regresión como método de pronóstico es necesario encontrar una variable independiente que cumpla con estas características. Las variables

más utilizadas normalmente son el tiempo, el PBI o la población. Sin embargo, para el caso de la demanda de cebolla deshidratada en los Estados Unidos, ninguna de estas tres guarda una relación estrecha (todos los coeficientes de correlación calculados son menores a 0,2) debido a que su comportamiento no muestra una tendencia a crecer ni decrecer, si no que presenta altibajos alrededor de un promedio.

En el intento de generar un modelo de regresión, se buscó una variable que sí guarde relación con la demanda de cebolla deshidratada. Esta búsqueda dio como resultado que una posible variable independiente era el consumo de sopas, salsas y condimentos, debido a que la cebolla deshidratada es utilizada en su elaboración. Con la información histórica obtenida de Euromonitor International (desde el 2007), se calculó este consumo:

Tabla 2.5

Consumo de sopa, salsas y condimentos en los Estados Unidos (en TM)

Año	Consumo de sopa enlatada (TM)	Consumo de salsas y condimentos (TM)	Consumo total de sopa, salsas y condimentos (TM)
2007	1.215.490	2.550.180	3.765.670
2008	1.230.850	2.550.300	3.781.150
2009	1.191.070	2.633.770	3.824.840
2010	1.169.980	2.639.650	3.809.630
2011	1.124.800	2.648.600	3.773.400

Fuente: Euromonitor International (2013).
Elaboración propia.

Con esta información se calculó la relación que guarda esta variable independiente con la demanda interna aparente de cebolla deshidratada. Los resultados arrojaron los siguientes coeficientes de determinación (r^2) para cada modelo de regresión:

- Lineal: 0,006
- Logarítmica: 0,005
- Potencial: 0,003
- Exponencial: 0,002

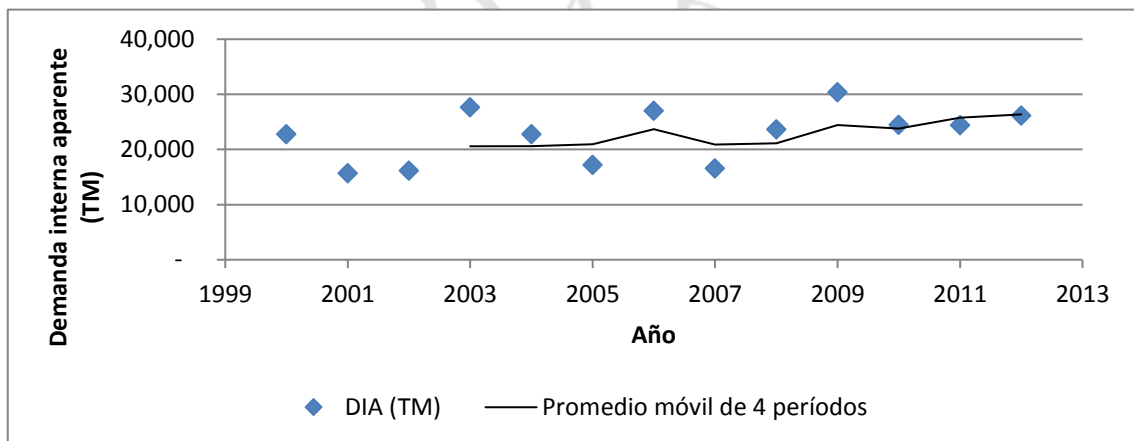
Esto nos indica que no es confiable hacer una regresión utilizando el consumo de sopas, salsas y condimentos como variable independiente.

Por todos estos motivos explicados anteriormente, se descartó la utilización de la regresión como método de pronóstico de la demanda. Creemos que el método más

adecuado y que se ajusta a la realidad para pronosticar la demanda de cebolla deshidratada es el de promedio móvil, debido a que su comportamiento no muestra ninguna tendencia a subir o bajar, sino más bien a tener altibajos alrededor de un promedio. En la siguiente figura se muestra que el promedio móvil de 4 períodos se ajusta al comportamiento de la demanda:

Figura 2.1

Demanda interna aparente de cebolla deshidratada y línea de tendencia – USA



Elaboración propia

Una vez determinado que el método de pronóstico que más se ajusta a la realidad es el de promedio móvil de cuatro períodos, se realizará la proyección de la demanda interna aparente de cebolla deshidratada. Es importante mencionar que el método de promedio móvil no utiliza ninguna variable independiente, por lo que se realiza en función del tiempo. Esta se proyectará hasta el año 2020, considerando que el año 2015 será el año pre operativo, y luego de ello el proyecto tendrá 5 años de vida útil. En la siguiente tabla se muestra esta proyección:

Tabla 2.6

Proyección de la demanda de cebolla deshidratada en EE.UU. (en TM)

Histórico		Pronóstico	
Año	DIA (TM)	Año	DIA (TM)
2002	16.183	2013	26.365
2003	27.669	2014	25.355
2004	22.796	2015	25.578
2005	17.211	2016	25.870
2006	27.024	2017	25.792
2007	16.622	2018	25.649
2008	23.685	2019	25.722
2009	30.404	2020	25.758
2010	24.467		
2011	24.407		
2012	26.183		

Elaboración propia.

Lo más resaltante de la proyección de la demanda es que muestra una tendencia a mantenerse estable. Es por ello que el producto del presente proyecto debe conseguir su cuota de mercado a partir de quitarle participación a otros, para lo cual será fundamental la diferenciación y la capacidad de ofrecer precios competitivos.

2.3 Análisis de la oferta

2.3.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En el mercado de cebolla deshidratada participan tanto productores locales como extranjeros que exportan sus productos a los Estados Unidos. Dentro de los productores locales más importantes se encuentran:

- Gilroy Foods Ingredients
- Sensient
- Cascade Specialties

En cuanto a los productos importados, los exportadores más importantes son China e India. Entre los exportadores de China se encuentran empresas como:

- Agico Foods
- Shandong Dongbao Foodstuff Co.

- Tianjing Kunyu International Co.
- Shandong Xinnuo Food Development Co.

Entre los exportadores de India se encuentran empresas como:

- Merchant Dehydrates PVT.Ltd.
- Kings Dehydrated Foods PVT. Ltd.
- Bhalala Foods Pvt. Ltd.
- Onion Dehydration

En la exportación de cebolla en polvo a los Estados Unidos existen dos principales formas de realizar la comercialización: la primera, y más utilizada, es que un importador que tenga clientes como fábricas de alimentos compre el producto y luego lo revenda, es decir que la empresa importadora es la misma que comercializa el producto; la segunda es que se dé una venta directa a la empresa que utilizará el producto como insumo, es decir que la comercialización corre por la cuenta de la empresa exportadora. En el caso se utilice un agente importador como es común, algunos de los agentes importadores de cebolla deshidratada son:

- All Can Distribution Centers Inc.
- Good Link Inc.
- Hecny Transportation Inc.

2.3.2 Análisis de los competidores

En el mercado de cebolla deshidratada de los Estados Unidos existe una gran variedad de competidores, pero ninguno con una participación de mercado muy importante (a excepción del sector retail con empresas como McCormik, American Spice y Badia). Debido a esto y a que no existe información acerca de la participación de mercado de las empresas, es conveniente agruparlas en dos grandes grupos: productores locales y extranjeros que le exportan a los Estados Unidos. La participación de mercado que tienen los productores locales es de 73%, frente a un 27% de las importaciones. Más del 50% de la producción local se concentra en California. En cuanto a los productos importados, los países exportadores más importantes son China con una participación de mercado de 8%, e India con una participación de mercado de 5%.

La mayor cantidad de estas empresas, ya sean locales o extranjeras, tienen en su portafolio una mayor cantidad de productos relacionados, como por ejemplo ajo deshidratado en polvo. Esto les permite tener una ventaja en cuanto al aprovechamiento de su capacidad productiva, por lo que será fundamental diseñar un proceso adecuado de acuerdo al tamaño de la demanda que no tenga una capacidad instalada mayor a la necesaria.

Por el lado de la producción local, al concentrarse en California más del 50% de la producción de cebollas destinadas a la deshidratación, se tendrá una mayor oportunidad de ganar mercado en la costa Este de los Estados Unidos, donde la producción local no posee la ventaja de la cercanía al cliente. Frente a la producción local, también se posee la ventaja de que la cebolla de nuestro país se cosecha en todo el año, mientras que en el hemisferio norte es normal que en invierno baje la cosecha o no haya.

En cuanto a la cebolla deshidratada importada, es de conocimiento que aquella producida en China o India (entre ambos tienen el 13% del mercado), si bien tiene un menor precio, posee una baja calidad que los consumidores desean cambiar pero no lo hacen por no encontrar productos de calidad con un precio bajo. Si se posee la capacidad de ofrecer un precio competitivo, se les podrá quitar mercado a partir de un producto de mayor calidad.

En cuanto a la presentación del producto, la gran mayoría de productores ofrecen la cebolla en polvo envasada de manera convencional. El presente producto tiene una ventaja competitiva frente a la competencia en este sentido pues será envasado al vacío, lo que evitará que se oxide y le permite una mejor conservación de los olores, sabor y color.

Por último, existen otros países que exportan a los Estados Unidos cantidades importantes como México y Canadá. Estos países no ofrecen una ventaja en precios, por lo que sería posible quitarles mercado a partir de ofrecer un producto de mayor calidad a un precio similar o menor.

2.4 Demanda para el proyecto

2.4.1 Segmentación del mercado

La demanda interna aparente calculada se refiere al total de consumo de cebolla deshidratada. Sin embargo, el presente producto no se dirige a todo el mercado de cebolla deshidratada, sino solo al de cebolla deshidratada en polvo, por lo que este será el primer criterio para segmentar el mercado.

Como lo explica Carlos Calle San Román en su Tesis “Análisis del mercado exterior de cebolla deshidratada: lineamientos para una decisión exportadora”, la cebolla deshidrata es consumida principalmente por la industria de alimentos (principalmente la de sopas), y en menor cantidad por los hoteles, restaurantes y el sector retail. Debido a que el usuario principal es la industria de alimentos, el presente producto se concentrará en este segmento del mercado.

En resumen el proyecto considera un segmento con las siguientes características:

- País: Estados Unidos
- Tipo de Cebolla Deshidratada: en polvo
- Sector Industrial: Industria de alimentos

2.4.2 Selección del mercado meta

Debido a que el producto se encuentra dirigido a empresas ubicadas en los Estados Unidos que lo utilicen como insumo en la elaboración de alimentos, las encuestas y entrevistas no son aplicables. Por ello se utilizará información obtenida de fuentes secundarias para seleccionar el mercado meta.

Por el lado del sector industrial al que se dirige el proyecto, de acuerdo a Carlos Calle San Román, la industria de alimentos es responsable del 75% del consumo de cebolla deshidratada (1990).

Para calcular qué porción del consumo total de cebolla deshidratada representa la cebolla en polvo, se utilizará el porcentaje que representa el total de importaciones y exportaciones de cebolla en polvo con respecto al total de importaciones y exportaciones de cebolla deshidratada, el cual se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2.7

Porcentaje de cebolla en polvo con respecto a la cebolla deshidratada

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cebolla Deshidratada Importada y Exportada (TM)	29,044	33,811	32,511	33,262	37,534	36,808	39,211	35,802	35,347
Cebolla en Polvo Importada y Exportada (TM)	11,102	12,688	12,954	12,748	17,026	17,541	18,341	18,339	19,232
Cebolla en Polvo / Cebolla Deshidratada	38.2%	37.5%	39.8%	38.3%	45.4%	47.7%	46.8%	51.2%	54.4%

Fuente: TradeMap.org (2013)

Como se puede observar, el porcentaje de cebolla en polvo con respecto a la cebolla deshidratada está creciendo. Esto quiere decir que la cebolla en polvo está siendo preferida sobre los otros tipos de cebolla deshidratada debido a su facilidad de uso. Por este motivo, en la proyección de la demanda de proyecto habrá que considerar este crecimiento. Para ello, creemos que el método más adecuado es realizar una regresión lineal, utilizando como variable independiente el tiempo debido que este comportamiento no se explica por alguna otra variable. El coeficiente de correlación es de 0,95 por lo que existe una fuerte dependencia entre ambas variables. A continuación se presenta una tabla con la proyección del porcentaje de cebolla en polvo.

Tabla 2.8

Proyección del porcentaje de cebolla en polvo con respecto a la cebolla deshidratada

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
55%	57%	59%	62%	64%	66%	68%	70%

Elaboración propia

2.4.3 Determinación de la demanda para el proyecto

Para determinar la demanda del proyecto es necesario ajustar la demanda interna aparente proyectada con los porcentajes calculados anteriormente, pero además habrá que ajustarla con la participación de mercado que esperamos obtener.

Para determinarla se ha considerado que el presente producto podría alcanzar la participación de mercado de un país que no exporta mucho y cuya única ventaja por encima del Perú es su cercanía a los Estados Unidos: México. Esto no quiere decir que le

quitaremos todo el mercado a México, si no que se considera que el presente producto tiene las capacidades suficientes para lograr por lo menos lo que logró este país al arrebatarse mercado a otros exportadores y a la producción local.

A partir de las exportaciones de cebolla en polvo de México a Estados Unidos, y utilizando el porcentaje de cebolla en polvo con respecto a la deshidratada, es posible calcular la participación en el mercado de cebolla en polvo que ha tenido este país desde el 2008, que fue el primer año en que se registraron exportaciones importantes (los anteriores habían sido despreciables):

Tabla 2.9

Participación de México en el mercado de cebolla en polvo

2008	2009	2010	2011
1,6%	1,8%	3,2%	2,6%

Fuente: TradeMap.org (2013)

Se considerará que en el primer año la participación de este producto será la misma que tuvo México al ingresar al mercado. Luego, se utilizará la tasa de crecimiento anual que mostró México (11.9%), calculada a partir de su participación inicial y su participación final mostradas en la tabla. Debido a que el crecimiento de la participación es mayor cuando un producto recién ingresa al mercado, asumiremos que esta tendrá este crecimiento por la misma cantidad de tiempo que México (tres años) y a partir de ese momento se asumirá que el crecimiento de la participación se reducirá en 25%.

Con todo esto, se puede realizar el cálculo de la demanda del proyecto para los 10 años de vida útil que tendrá, el cual se muestra en la siguiente tabla (2015 es pre operativo):

Tabla 2.10

Cebolla en polvo: demanda del proyecto

Año	DIA (TM)	% Consumo de industria alimenticia	Consumo de cebolla en polvo / cebolla deshidratada	Participación de mercado	Demanda del proyecto (TM)
2015	26.934	75%	59,4%		-
2016	27.566	75%	61,6%	1,6%	196,58
2017	27.043	75%	63,7%	1,8%	226,97
2018	26.996	75%	65,9%	2,1%	261,09
2019	27.135	75%	68,0%	2,3%	302,56
2020	27.185	75%	70,2%	2,5%	340,47

Nota: Demanda = DIA x % industria alimenticia x % cebolla en polvo x % participación de mercado
Elaboración propia

2.5 Comercialización

2.5.1 Políticas de comercialización y distribución

Según Carlos Calle San Román en su Tesis “Análisis del mercado exterior de cebolla deshidratada: lineamientos para una decisión exportadora”, el canal de distribución más común al exportar cebolla deshidratada a los Estados Unidos consiste en la venta del producto a un importador, que luego se encarga de distribuirlo dentro del país a empresas alimentarias que lo utilicen como insumo, por ejemplo para sazonar los alimentos producidos o para elaborar otros sazonadores a partir de la cebolla en polvo. Otro canal de distribución posible es el de la venta directa a los consumidores, en el cual la fuerza de ventas deberá estar enfocada en conseguir empresas industriales que puedan ser consumidoras del presente producto. Después del análisis, se ha definido que la política de distribución estará orientada a agentes importadores de alimentos utilizados por la industria como ingredientes ya que ellos tienen una mayor capacidad para distribuir el producto en su país y tienen las relaciones establecidas con las empresas consumidoras. Por ello, los esfuerzos de ventas estarán enfocados en conseguir nuevos importadores que deseen adquirir el producto. Sin embargo, si surge la oportunidad de realizar una venta directa a una empresa alimenticia igual podrá ser realizada.

Algunos agentes importadores que ya importan cebolla deshidratada son los siguientes:

- All Can Distribution Centers Inc.
- Good Link Inc.
- Hecny Transportation Inc.

Al tratarse de una exportación, es necesario seleccionar el incoterm a utilizar. Si bien esto surgirá en el momento de realizar la negociación con el cliente, el más adecuado sería CIF, lo que significa que la empresa asumirá los gastos de transporte y de seguro hasta que la mercadería haya llegado al puerto de destino. Incluso se podría usar los incoterms CPT o CIP, los cuales consideran que la empresa asumirá los gastos hasta que lleguen al transportista contratado por el cliente en su país (el primero sin incluir seguro). Creemos que estos son los más adecuados debido a que el cliente puede tener mayor capacidad para encontrar un transportista más económico dentro de su propio país.

En cuanto a la elección de la marca, creemos que debemos buscar que esta demuestre que el producto es peruano para que sea relacionado con que es un producto de sabor más dulce y de calidad. Al tratarse de un mercado organizacional, los clientes deciden siempre de manera racional, pensando en que la cebolla en polvo les permita elaborar un producto de mayor calidad y reducir sus costos de producción. Por ello, no se dejarán llevar simplemente por la marca y analizarán detenidamente las características del producto. Esto permite concluir que no existe una lealtad a la marca muy desarrollada, ya que los clientes cambiarán de proveedor siempre que pueda traerles beneficios en el negocio. Esta es una condición que resulta muy favorable para introducir el producto al mercado. Por todo lo anterior la marca del producto será “Inti Onion” y se colocará la marca Perú en el empaque para resaltar su calidad y dar a conocer su valor agregado sobre el resto de competidores.

2.5.2 Publicidad y promoción

El mercado al que se dirige este producto es el mercado organizacional, un mercado racional que evalúa los productos que va a comprar detenidamente y que se debe llegar de una manera diferente que al mercado de consumo masivo.

Tomando en cuenta esto, se invertirá en los siguientes medios:

- Revistas especializadas: se invertirá en revistas dedicadas al sector de industria alimentaria que podrían ser leídas por los ejecutivos de potenciales empresas compradoras.

- Correo directo: este es un medio muy utilizado en el mercado organizacional debido a que permite llegar directamente a los potenciales clientes. Además es un medio poco costoso.

Además, se realizarán grandes descuentos promocionales para las primeras compras, buscando que se pruebe el producto, y descuentos volumen, incentivando que se coloquen órdenes de compra grandes de modo que se pueda reducir costos logísticos.

2.5.3 Análisis de precios

2.5.3.1 Tendencia histórica de los precios

La tendencia histórica de los precios de importaciones de cebolla deshidratada en polvo en los Estados Unidos para los principales países exportadores se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.11

EEUU: importaciones de cebolla deshidratada - Precio FOB

Año	Precio País Exportador (\$/Kg)			
	Total	China	India	México
2004	1,01	0,74	1,31	
2005	0,99	0,82	1,36	
2006	1,09	0,81	1,32	
2007	1,27	1,07	1,41	
2008	1,37	1,20	1,41	2,63
2009	1,33	1,18	1,46	2,46
2010	1,47	1,27	1,39	2,78
2011	1,66	1,65	1,92	3,11
2012	1,72	1,31	1,76	2,77
2013	1,77	1,71	1,10	3,10

Fuente: Trademap.org (2013)

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla, el precio muestra una tendencia al incremento, con la excepción del año 2009 donde hubo una caída debido a la crisis económica en la que se encontraba Estados Unidos.

2.5.3.2 Precios internacionales y actuales

Tomando en cuenta los últimos cinco años, el precio de China se ha encontrado 11% por debajo del precio promedio, el de India en línea con el promedio y el de México 80% por encima. Para este proyecto se considerará un precio 50% por encima del promedio, el cual es mayor al de China e India justificado por un producto de mayor calidad y menor al de México para lograr ser competitivos.

Existe una fuerte correlación lineal entre los precios y el tiempo, obteniéndose un coeficiente de determinación (r^2) de 0.97, por lo que podemos hacer una regresión para proyectar el precio del año que empieza el proyecto (2016). Así se obtiene que el precio promedio será 2.07 \$/kg y por lo tanto, el que se considerará para este proyecto (50% por encima) será de 3.11 \$/kg. Este precio se mantendrá estable a lo largo de la vida útil del proyecto.

2.5.4 Requerimientos de EEUU

En la siguiente tabla se muestran los requisitos del producto que pide Estados Unidos para poder exportarle cebolla en polvo:

Tabla 2.12

Requerimientos de EEUU para la importación de cebolla en polvo

Humedad	Menor a 6%
Tamaño de partículas	98% < 0.355 mm, mesh 42 escala Tyler.
Contenido de tierra o arena	0%
Características microbiológicas (en UFC/g)	Recuento total en placa: ≤ 100.000
	Enterobacterias: ≤ 100
	E. Coli (1g): Ausencia
	Mohos y levadura: ≤ 100
	Salmonella (25g): Ausencia
	Bacillus cereus: ≤ 100
	Clostridium perfringens: ≤ 10
Staphylococcus aureus: < 10	
Rotulado	Nombre del producto, peso neto, lote, fecha de fabricación, ingredientes, país de origen, valor nutricional y fecha de consumo preferente.

Fuente: The American Dehydrated Onion and Garlic Association (2005).

2.6 Disponibilidad de insumos

2.6.1 Características principales de la materia prima

Como el nombre del producto lo revela, la materia prima utilizada para su elaboración es la cebolla. Sin embargo, no puede elaborarse a partir de cualquier tipo de cebolla. De acuerdo a los Métodos y Estándares Oficiales de la American Dehydrated Onion and Garlic Association (ADOGA), un requisito para que el producto pueda considerarse cebolla en polvo es que haya sido elaborado a partir de cebolla blanca.

Las principales características organolépticas de la cebolla blanca son las siguientes:

- Aspecto: Bulbo redondo, ligeramente puntiagudo en la parte superior.
- Color: Blanco
- Olor: fuerte aromático, característico de la cebolla, ligeramente irritante.
- Sabor: dulce, más suave que el resto de variedades.

La cebolla es un alimento de bajo contenido energético y elevado en sales minerales, además de tener propiedades diuréticas, digestivas, tónicas y antibióticas. En la siguiente tabla se puede apreciar su valor nutricional por cada 100 gramos:

Tabla 2.13

Valor nutricional de la cebolla por cada 100 gramos

Agua	92 gr
Calorías	38 kcal
Lípidos	0,16 gr
Carbohidratos	8,6 gr
Fibra	1,8 gr
Potasio	157 mg
Azufre	70 mg
Fósforo	33 mg
Calcio	20 mg
Vitamina C	6,4 mg
Vitamina E	0,26 mg
Vitamina B6	0,116 mg

Fuente: MINCETUR

Para este producto no existe una norma técnica en específico. Las especificaciones las dicta la American Dehydrated Onion and Garlic Association (ADOGA) en su

“Official Standards and Methods”. En este documento se señalan solo dos requisitos para que la cebolla pueda utilizarse en la elaboración de cebolla en polvo:

- Contenido de sólidos mayor al 17%
- Ser de variedad blanca

2.6.2 Potencialidad del recurso en la zona de influencia del proyecto

De acuerdo a la Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad, el 6% de la producción nacional de cebolla corresponde a la variedad dulce, utilizable como materia prima para este producto. Aplicándole este porcentaje a la producción nacional de cebolla, y luego considerando que el rendimiento de la deshidratación de cebolla obtenido en el capítulo 5 es de 13,1%, se calculó la cantidad de cebolla en polvo que se podría producir a partir de la materia prima disponible en el Perú.

Tabla 2.14

Disponibilidad de cebolla para la deshidratación en Perú

Año	Producción nacional de cebolla (TM)	Producción nacional cebolla dulce (TM)	Posible producción de cebolla en polvo (TM)
2007	634.393	38.064	4.988
2008	641.511	38.491	5.044
2009	606.087	36.365	4.765
2010	724.042	43.443	5.693
2011	727.016	43.621	5.716
2012	775.458	46.527	6.097

Fuentes: FAOSTAT (2013); Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (2010).

De acuerdo a la demanda del proyecto calculada para el primer año de operación (2016) de 196,58 TM, si se toma como referencia la producción de cebolla dulce del 2012, se estaría utilizando aproximadamente el 3% de la producción nacional.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

Una vez realizado el estudio de mercado, el siguiente paso es determinar el lugar ideal donde será ubicada la planta procesadora de cebolla deshidratada en polvo. Para determinarlo se utilizará el método de ranking de factores.

3.1 Análisis de los factores de localización

3.1.1 Determinación de los factores de localización

Los factores de localización se determinaron buscando que la ubicación de la planta esté en línea con la estrategia genérica de la empresa: tener un producto de calidad y buscar eficiencia en costos que permitan ofrecerlo a un precio competitivo. Debido a que tanto macro como micro localización deben buscar este objetivo, se utilizarán los mismos factores en ambos casos:

A) Condiciones ambientales para elaborar un producto de calidad: El secado es la operación más importante dentro de un proceso de deshidratación y es la que determina la calidad final del producto. En esta operación, las condiciones a las que se realiza (temperatura, presión y humedad) son determinantes en este aspecto. Las condiciones ideales son tener una presión baja que permita realizar la evaporación a bajas temperaturas, alta radiación que transfiera calor y un clima seco para facilitar la deshidratación. Como el mercado de los Estados Unidos al que se dirigirá el producto es muy competitivo en precio, es fundamental ofrecer un producto de calidad superior para lograr una diferenciación. Por ello, este factor es el más importante.

B) Cercanía a la materia prima: Debido a que solo se preseleccionarán posibles ubicaciones cercanas al sur del país, que es donde se encuentra la cebolla de mayor calidad de acuerdo al Ingeniero Agrónomo Mario Rubio, este factor se enfocará solo en la distancia a la materia prima, lo cual será fundamental para reducir los costos de transporte. También, al estar cerca de los productores se podrá realizar una mejor negociación de modo que se pueda acaparar la mayor oferta posible. Por todo esto este factor es sumamente importante al momento de tomar la decisión.

C) Cercanía y accesibilidad al puerto: Al estar dirigido al mercado exterior, se requiere de un puerto de tamaño suficientemente grande para comercializar el producto. La cercanía a él también permitirá reducir los costos con la finalidad de ofrecer un precio competitivo. Este factor es menos importante que la cercanía a la materia prima porque no facilita la negociación.

D) Disponibilidad de terrenos: Se requiere que existan parques industriales con terrenos disponibles. De acuerdo a una publicación del Banco Central de Reserva⁴, un parque industrial es un “espacio habilitado exclusiva o principalmente para la actividad industrial [...] dotados de infraestructura de transportes y servicios (energía, agua comunicaciones y manejo de residuos)”. Esto quiere decir que estar ubicado en un parque industrial garantiza la disponibilidad de agua, energía y otros servicios necesarios.

E) Disponibilidad de mano de obra: La planta requerirá mano de obra calificada para los puestos gerenciales y para la mayor cantidad de puestos, los operativos, no se requerirá mayor calificación pero sí ayuda tener experiencia en producción. Si no se encuentra la mano de obra requerida en el lugar donde se ubique la planta, existe la posibilidad de traer de otro lugar, por lo que este factor es considerado el menos importante para decidir.

3.1.2 Ponderación de los factores de localización

No todos los factores elegidos tienen la misma importancia al momento de tomar la decisión. Por ello, el siguiente paso es realizar una ponderación de estos, para lo cual se utilizó el método de Jerarquía Analítica. De acuerdo a este método, en primer lugar se asigna qué tanto más importante es un factor comparado con otro en una tabla de enfrentamiento.

⁴ Vera Tudela, I., Vera Tudela, J., Vera Tudela, R. (2014). *Desarrollo Inmobiliario Industrial*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-157/moneda-157-02.pdf>

Tabla 3.1

Tabla de enfrentamiento de factores.

	A	B	C	D	E
A	1	1.50	2	3	5
B	0.67	1	1.50	2	4
C	0.50	0.67	1	2	4
D	0.33	0.50	0.50	1	2
E	0.20	0.25	0.25	0.50	1
Suma	2.70	3.92	5.25	8.50	16.00

Elaboración propia

Luego se divide cada valor entre la suma de la columna para pasar el valor relativo de cada factor a base porcentual. Finalmente, se promedian los valores de cada fila obteniendo como resultado la ponderación de cada factor.

Tabla 3.2

Ponderación de factores

	A	B	C	D	E	PONDERACIÓN
A	37.0%	38.3%	38.1%	35.3%	31.3%	35.99%
B	24.7%	25.5%	28.6%	23.5%	25.0%	25.46%
C	18.5%	17.0%	19.0%	23.5%	25.0%	20.62%
D	12.3%	12.8%	9.5%	11.8%	12.5%	11.78%
E	7.4%	6.4%	4.8%	5.9%	6.3%	6.14%

Elaboración propia

3.2 Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes

En el acápite anterior determinamos que los factores predominantes son: (A) condiciones ambientales para elaborar un producto de calidad, (B) cercanía a la materia prima y (C) cercanía y accesibilidad al puerto. A partir de estos factores hemos determinado tres posibles ubicaciones alrededor del sur del país que cuentan con fortalezas en por lo menos uno de ellos:

a) Arequipa: El clima en Arequipa es templado y seco, con baja presión atmosférica en las ciudades de altura, lo que permite realizar una deshidratación natural muy parecida a un liofilizado, ya que las bajas presiones permiten evaporar el agua a bajas temperaturas y el aire seco facilita la deshidratación. Además concentra aproximadamente el 60% de la producción nacional de cebolla y en este departamento se encuentra el puerto de Matarani, uno de los más importantes del país.

b) Ica: Este departamento presenta la ventaja de que es un importante productor de cebolla blanca, la cual ha ido creciendo en los últimos años. De producir 1.119 TM en el año 2000, llegó a producir 7.269 TM en el 2007.

c) Lima: El motivo por el que se eligió este departamento como una posible ubicación es porque ahí se encuentra el puerto más importante del país: el Callao.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

A continuación, se presenta una tabla con la descripción de cada factor para cada departamento, en base a la cual se otorgará el puntaje.

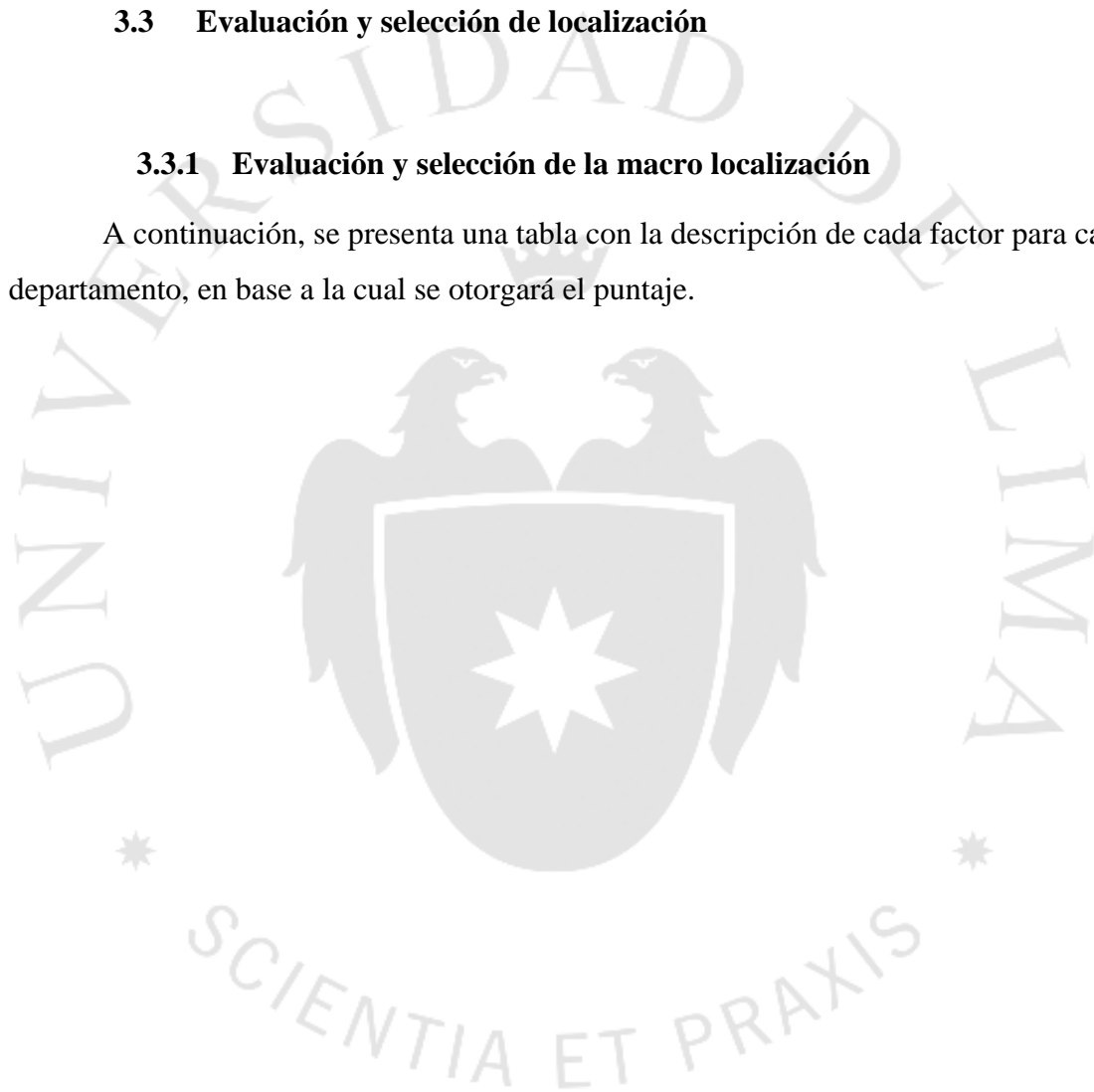


Tabla 3.3

Descripción de cada factor por departamento

FACTOR	LIMA	ICA	AREQUIPA
(A) Condiciones ambientales para elaborar un producto de calidad	Temperatura promedio anual de 19°C, que puede bajar hasta 12°C y subir hasta 29°C. Humedad relativa muy alta cercana al 100%. Se encuentra a nivel del mar. Estas condiciones no son favorables para un buen deshidratado.	Clima templado y desértico. Temperaturas máximas de 32°C y mínimas de 9,8°C. Humedad alta en el litoral y disminuye hacia el interior. Se encuentra a nivel del mar. Estas condiciones no son favorables para un buen deshidratado.	Clima templado y seco, con temperaturas entre 10°C y 25°C. Humedad relativa promedio de 46%, que puede bajar hasta 27% inclusive. Alta radiación solar (850-950 W/m ²). Ciudades más importantes sobre los 2000 msnm por lo que la presión atmosférica es baja. Estas condiciones son ideales para un buen deshidratado.
(B) Cercanía a la materia prima	Producción de cebolla: 17.831 TM anuales	Producción de cebolla: 134.785 TM anuales	Producción de cebolla: 451.494 TM anuales
(C) Cercanía y accesibilidad a un puerto	El Callao es el puerto más importante del Pacífico latinoamericano. Movilizó 26 millones de toneladas de carga en el 2011 (72.4% del total nacional).	General San Martín, en Pisco, es el cuarto puerto más importante del país. Movilizó 1.5 millones de toneladas de carga en el 2011.	Matarani es el segundo puerto más importante del país. Movilizó 3.2 millones de toneladas de carga en el 2011.
(D) Disponibilidad de terrenos	Es el departamento con mayor cantidad de parques industriales, con un total de 8. Hay 7,115 ha disponibles en estos desde 450\$/m ² .	Tiene un solo parque industrial (Parque industrial de Ica). Se encontraron 4 terrenos disponibles en este desde 87\$/m ² .	Cuenta con 4 parques industriales. Se encontraron múltiples terrenos disponibles desde 250\$/m ² .
(E) Disponibilidad de mano de obra	Población: 8.771.928 habitantes. Centros universitarios: 7 públicos y 27 privadas.	Población: 749.422 habitantes. Centros universitarios: 1 públicos y 1 privadas.	Población: 1.257.045 habitantes. Centros universitarios: 1 públicos y 3 privadas.

Fuentes: INEI; Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Producción

En base a la información que aparece en la tabla 3.3 se otorgará una calificación a cada factor por departamento en una escala del 0 al 10, siendo 10 la mejor calificación. Con esta calificación otorgada, junto con la ponderación calculada en la tabla 3.2, se calculó el puntaje obtenido por cada departamento en la siguiente tabla:

Tabla 3.4

Ranking de factores para macro localización

Factor	Ponderación	Lima		Ica		Arequipa	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Condiciones para elaborar un producto de calidad	35,99%	5	1,80	6	2,16	10	3,60
Cercanía a la materia prima	25,46%	4	1,02	6	1,53	10	2,55
Cercanía al Puerto	20,62%	10	2,06	5	1,03	6	1,24
Disponibilidad de Terrenos	11,78%	6	0,71	3	0,35	6	0,71
Disponibilidad de Mano de Obra	6,14%	10	0,61	5	0,31	6	0,37
			6,20		5,38		8,46

Elaboración propia

A partir del resultado obtenido, se ha determinado que el departamento ideal para localizar la planta es Arequipa.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Una vez que se ha determinado que la planta será localizada en Arequipa, es necesario seleccionar la provincia ideal en la que será ubicada. En el siguiente mapa se observan las provincias que conforman al departamento de Arequipa.

Figura 3.1

Mapa político de Arequipa



Fuente: Gerencia Regional de Salud Arequipa (2016)

Para ello, se han seleccionado tres posibles alternativas de acuerdo a los factores de localización predominantes:

a) Arequipa: es la capital, donde se concentra la producción de cebolla y la población, posee carreteras en mejor estado y además presenta un buen clima (baja presión y es seco)

b) Islay: es la provincia en la cual se encuentra el puerto de Matarani.

c) Caylloma: es una provincia que se encuentra a elevada altitud (entre 4400 y 5000 msnm), donde el clima es ideal para realizar la deshidratación (muy baja presión, seco y bajas temperaturas)

A continuación, se presenta una tabla con la descripción de cada factor para cada una de las provincias propuestas:



Tabla 3.5

Descripción de cada factor por provincia

FACTOR	AREQUIPA	ISLAY	CAYLLOMA
(A) Condiciones ambientales para elaborar un producto de calidad	Clima templado y seco, con temperaturas entre 10°C y 25°C. Humedad relativa promedio de 46%, que puede bajar hasta 27% inclusive. Alta radiación solar (850-950 W/m ²). Se encuentra a 2300 msnm. Estas condiciones favorecen un buen deshidratado.	Tiene el típico clima de la costa peruana, templado y húmedo. Similar al clima de Ica. Estas condiciones no son muy favorables para realizar un deshidratado de calidad.	Clima muy frío y seco. La temperatura oscila entre 21°C y -14°C, donde el frío es mayor en las noches. Se encuentra a una altitud que va desde 4400 a 5000 msnm, lo que significa que la presión atmosférica es significativamente baja. Estas condiciones son ideales para un buen deshidratado.
(B) Cercanía a la materia prima	Producción de Cebolla: 205.063 anuales Se encuentra a 126 Km del puerto de Matarani.	Producción de Cebolla: 13.707 Ton anuales En esta provincia se encuentra el puerto de Matarani.	Producción de Cebolla: 81.463 Ton anuales Se encuentra a 337 Km del puerto de Matarani.
(C) Cercanía y accesibilidad a un puerto	Se encuentran comunicados por la Carretera Interoceánica y por el Ferrocarril del Sur.		Solo el 4% de las carreteras son asfaltadas y 50% afirmadas.
(D) Disponibilidad de terrenos	Tiene 4 parques industriales: Arequipa, APIMA, Río Seco y El Palomar. Hay terrenos disponibles desde 250\$/m ² .	Aquí se encuentra el Centro de Exportación, Transformación, Industria, Comercialización y Servicios (Ceticos) – Matarani, con más de 600 ha disponibles. Se subasta alquiler de terrenos desde 0.28\$/m ²	No posee parques industriales. Los terrenos disponibles no cuentan con la infraestructura adecuada.
(E) Disponibilidad de mano de obra	Población: 868.408 habitantes. Número de instituciones educativas: 2689 (aquí se encuentran las 4 universidades del departamento)	Población: 54.558 habitantes. Número de instituciones educativas: 200	Población: 79.784 habitantes. Número de instituciones educativas: 148

Fuentes: INEI; Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Producción

En base a la información mostrada en la tabla 3.5, se realizó el mismo procedimiento que para la macro localización, obteniendo cada provincia el puntaje mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 3.6

Ranking de factores para micro localización

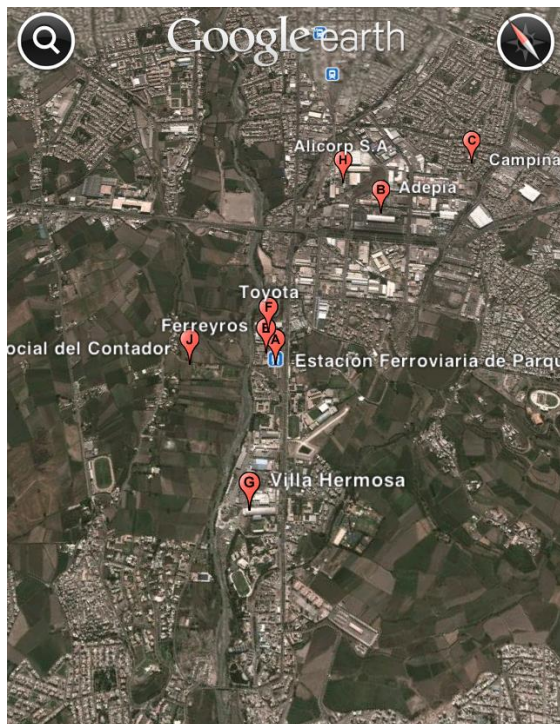
Factor	Ponderación	Arequipa		Islay		Caylloma	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Condiciones para elaborar un producto de calidad	35,99%	8	2,88	5	1,80	10	3,60
Cercanía a la materia prima	25,46%	10	2,55	3	0,76	5	1,27
Cercanía al Puerto	20,62%	6	1,24	10	2,06	2	0,41
Disponibilidad de Terrenos	11,78%	6	0,71	6	0,71	1	0,12
Disponibilidad de Mano de Obra	6,14%	6	0,37	2	0,12	2	0,12
			7,74		5,45		5,52

Elaboración propia

Con los resultados obtenidos de la tabla 3.6, se ha decidido que la planta procesadora de cebolla deshidratada en polvo será ubicada en la provincia de Arequipa, dentro del departamento del mismo nombre. Específicamente, se encontrará en el Parque Industrial Arequipa que se muestra en las siguientes imágenes:

Figura 3.2

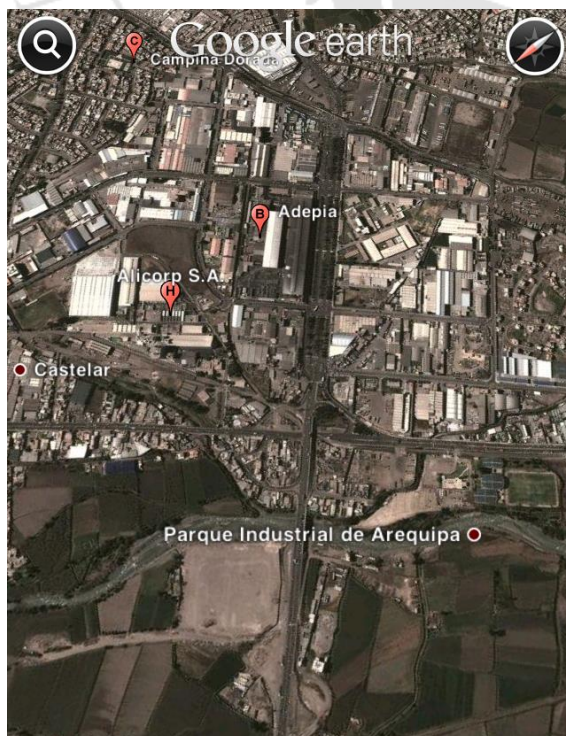
Parque Industrial Arequipa 1



Fuente: Google Earth

Figura 3.3

Parque Industrial Arequipa 2



Fuente: Google Earth

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Uno de los factores más importantes que pueden limitar el tamaño de planta es el mercado debido a que la producción no debe ser mayor a la demanda. Para determinar este límite, en el capítulo 2.4 calculamos cual será la demanda atendida por este proyecto durante su vida útil.

Tabla 4.1

Relación tamaño-mercado

Año	Demanda del Proyecto (TM)
2016	196,58
2017	226,97
2018	261,09
2019	302,56
2020	340,47

Elaboración propia

De acuerdo solo a este factor, el tamaño de planta sería de 340,47 TM/año.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

A partir de datos históricos de la producción de cebolla en el país (del 2002 al 2011) se proyectó la producción hasta el 2020 que se desarrollará el proyecto. Para esto se tomaron como posibles variables independientes el tiempo y el PBI y se calculó su coeficiente de determinación. Para el tiempo se obtuvo 0,9317 y para el PBI 0,9517, por lo que se utilizó este último para realizar una regresión lineal más confiable. Para proyectar el PBI, se utilizó la tasa de crecimiento estimada por la Cámara de Comercio de Lima para el 2015 (2,7%) y 2016 (3%). Para el resto de años se tomó como tasa de crecimiento el promedio de estos dos años (2,85%).

Como se mencionó en el capítulo 2, la cebolla dulce representa el 6% de la producción nacional de cebolla y el rendimiento de la deshidratación es de 13,1%. Sabiendo además que la producción de Arequipa representa el 58.2% de la producción

de cebolla del país (Ministerio de Agricultura y Riego), se calculó la posible producción de cebolla en polvo a partir de toda la materia prima disponible en el Arequipa.

Tabla 4.2

Relación tamaño-recursos productivos

Año	PBI a precio del 2007 (S/. MM)	Producción de cebolla (TM)	Posible producción de cebolla deshidratada en Arequipa (TM)
2002	235.773	463.075	2.118
2003	245.593	472.876	2.163
2004	257.770	515.459	2.358
2005	273.971	493.258	2.256
2006	294.598	576.666	2.638
2007	319.693	634.393	2.902
2008	348.923	641.511	2.935
2009	352.584	606.087	2.773
2010	382.380	724.042	3.312
2011	407.052	727.016	3.326
2012	431.273	775.458	3.547
2013	456.172	814.756	3.727
2014	466.895	831.790	3.805
2015	479.502	851.816	3.897
2016	493.887	874.668	4.001
2017	507.962	897.028	4.103
2018	522.439	920.026	4.209
2019	537.329	943.679	4.317
2020	552.643	968.006	4.428

Fuentes: BCRP (2015); FAOSTAT (2013); Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (2010); Ministerio de Agricultura y Riego

De acuerdo solo a este factor, el tamaño de planta sería 4.428 TM/año, significativamente mayor que el tamaño limitado por el mercado (340,47 TM/año).

4.3 Relación tamaño-tecnología

En el proceso de deshidratación la máquina principal es la secadora, por lo que la utilizaremos para hacer el análisis. Para ello, se tienen las siguientes secadoras de la empresa china Zhejiang Sanshon Machinery Manufacturing Co., Ltd.

Tabla 4.3

Tecnología disponible

Modelo	Capacidad (Kg/hora)	Costo (USD)
<p>SSJ-9-160 drying tunnel</p> 	1.100	\$76.910,00
<p>STJ box dryer</p> 	58	\$5.040,00

Fuente: Zhejiang Sanshon Machinery Manufacturing Co., Ltd.

La primera máquina podría producir 1.019 TM/año trabajando 3 turnos de 8 horas al día durante 6 días a la semana, lo cual comparado con el tamaño de planta limitado por el mercado (340,47 TM/año), indica que la capacidad de esta máquina es muy grande para lo requerido.

En el caso de la segunda máquina, se podría producir 45.2 TM/año con los mismos supuestos, lo cual es menor que el tamaño de planta limitado por el mercado. Por ello, se requerirán 8 máquinas de esta capacidad para tener una capacidad superior a la demanda del proyecto, lo cual significará una inversión de US\$ 40.320,00 considerablemente menor que la primera opción. Además, esta permite que la inversión inicial sea menor pues en el primer año solo se requerirán cinco máquinas, y conforme la demanda crezca se comprarán las máquinas adicionales que se necesite.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

A partir de los costos variables y fijos que se encuentran en el capítulo 6, se elaboró la siguiente tabla en el cual se calcula el punto de equilibrio para cada año de vida útil del proyecto:

Tabla 4.4

Cálculo del punto de equilibrio.

	2016	2017	2018	2019	2020
Precio (S/.)	10,48	10,48	10,48	10,48	10,48
Costos variables unitarios					
Materiales	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
Energía, agua y combustible producción	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Comisión agencia de aduanas	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Gastos portuarios y transporte	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Costo variable unitario	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78
Costos fijos					
Mano de obra	661.474	661.474	746.466	788.962	873.953
Depreciación y amortización	75.981	77.683	77.784	79.485	81.491
Alquiler	173.553	173.553	173.553	173.553	173.553
Mantenimiento	5.739	5.909	5.909	6.080	6.250
Agua	5.769	5.769	6.407	6.725	7.363
Gastos Financieros	89.119	89.119	89.119	62.709	33.129
Gastos de administración y ventas	463.042	463.042	463.042	463.042	463.042
Costo fijo total	1.464.791	1.466.662	1.552.392	1.571.431	1.630.511
Punto de equilibrio (kg)	187.652	187.975	199.046	201.373	209.067

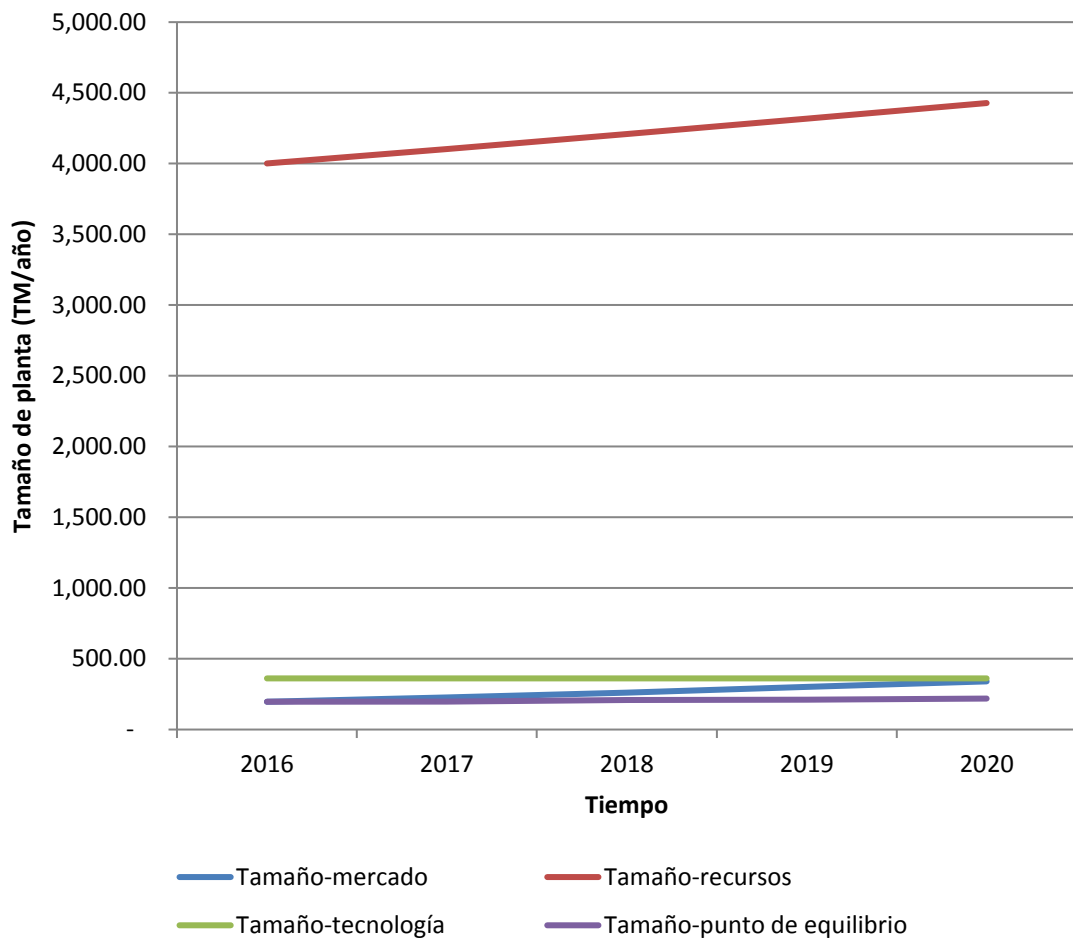
Elaboración propia

4.5 Selección del tamaño de planta

Para seleccionar el tamaño de planta se elaboró la tabla 4.5, en el cual se observan los diversos tamaños de planta calculados anteriormente en relación al tiempo del proyecto. Como se puede observar, el factor limitante es el mercado, por lo que este determinará el tamaño de planta. En cuanto al punto de equilibrio se puede observar que, a excepción del primer año en el cual la demanda no es suficiente para cubrir los costos fijos, siempre se encuentra por debajo del tamaño de mercado, por lo que no se considera un limitante. Por estos motivos, el tamaño de planta seleccionado será de 340,47 TM/año.

Figura 4.1

Selección del tamaño de planta



Elaboración propia

SCIENTIA ET PRAXIS

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición del producto basada en sus características de fabricación

5.1.1 Especificaciones técnicas del producto

Ya se ha descrito el producto en el primer capítulo de manera general. A continuación, se presentan de manera detallada todas las características del producto que se deben cumplir en su elaboración. Debido a que el producto será exportado a los Estados Unidos, este será producido en base a las especificaciones exigidas por la “American Dehydrated Onion and Garlic Association (ADOGA)”.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del producto

Ingredientes	Cebolla blanca Aditivos: Ninguno
Características Sensoriales	Color: Blanca Olor: Típico, sin olor a pasado Sabor: Típico a cebolla
Límites Permisibles	Tamaño de partículas: 98% < 0.355 mm, mesh 42 escala Tyler. Humedad: máximo 6% Tierra o arena: 0% Materias extrañas: Ausencia
Características microbiológicas (en UFC/g)	Recuento total en placa: <= 100.000 Enterobacterias: <=100 E. Coli (1g): Ausencia Mohos y levadura: <= 100 Salmonella (25g): Ausencia Bacillus cereus: <= 100 Clostridium perfringens: <= 10 Staphylococcus aureus: < 10
Envases y embalaje	Envase: Bolsa de polietileno de uso alimenticio de 25 kg. Embalaje: Caja de cartón de 51cm x 43cm x 20cm
Vida útil	6 meses
Rotulado	Nombre del producto, peso neto, lote, fecha de fabricación, ingredientes, país de origen, valor nutricional y fecha de consumo preferente.
Controles de almacenamiento y distribución	Manténgase en un ambiente frío y seco para evitar propagación de los microorganismos. Humedad relativa (HR %): < 70% Temperatura: < 25 °C

Fuente: The American Dehydrated Onion and Garlic Association (2005)

Nota: UFC (Unidades Formadoras de Colonias) es la medida que indica el grado de contaminación microbiológica, expresado como el número de microorganismos por un metro cúbico de agua.

Otra importante característica del producto, que además aparecerá etiquetado en la caja y en la bolsa, es el valor nutricional. A continuación, se muestra el valor nutricional de la cebolla en polvo que aparecerá en la etiqueta. Este se encuentra en inglés pues el producto será dirigido al mercado de los Estados Unidos.

Tabla 5.2

Valor nutricional cebolla en polvo

Nutrition Facts	
Serving Size 100 grams	
Amount Per Serving	
Calories 347	Calories from Fat 9
% Daily Value*	
Total Fat 1g	2%
Saturated Fat 0g	1%
Trans Fat	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 54mg	2%
Total Carbohydrate 81g	27%
Dietary Fiber 6g	23%
Sugars 35g	
Protein 10g	
Vitamin A 0%	Vitamin C 24%
Calcium 36%	Iron 14%

Fuente: United States Department of Agriculture

Para calcular el espacio que ocupará una bolsa de 25 kg, se utilizó como referencia la densidad de la harina que también es un polvo. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), esta se encuentra entre 0.5 y 0.8 g/cm³, por lo que se tomó como promedio 0.65 g/cm³. A partir de él se calcularon las dimensiones del empaque. El producto final será presentado en bolsas de polietileno de 25 kg de 49cm x 41cm x 19cm, que se encontrarán dentro de cajas de cartón de 51cm x 43cm x 20cm para facilitar su manipulación y almacenamiento. Las cajas serán de solo un producto pues si se colocaran más el peso superaría el límite permitido para que una persona pueda cargarlo. En las siguientes imágenes se muestra la presentación del producto final, tanto en bolsa como en caja.

Figura 5.1

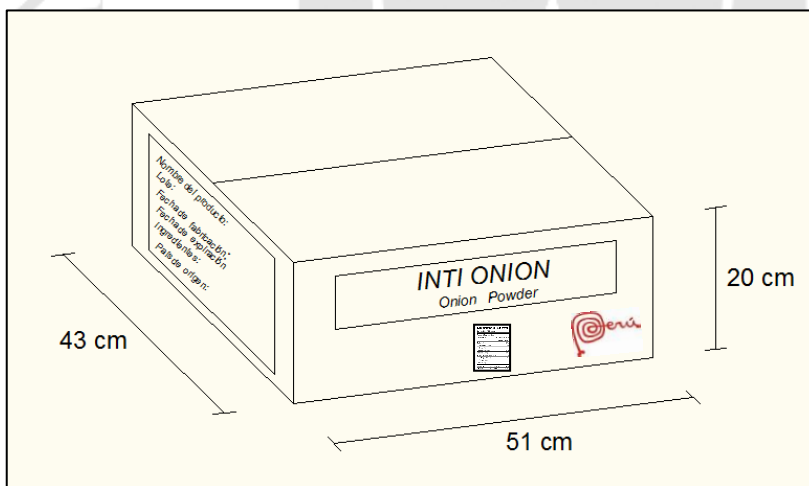
Producto terminado: Bolsa de 25 kg



Elaboración propia

Figura 5.2

Producto terminado: caja de 25 kg.



Elaboración propia

5.2 Tecnologías existentes y proceso de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de la tecnología existente

5.2.1.1.1 Secadora

Esta es la máquina principal del proceso productivo, ya que es la encargada de retirar la humedad del alimento. Actualmente existen diversas tecnologías de secado, principalmente las siguientes:

- a) Secado por aire o convección: es aquel en el cual el aire caliente entra en contacto directo con el material que se va a deshidratar, efectuándose una transferencia de calor por convección. Dentro de esta tecnología existen diversos tipos de secadora como:
 - Secadoras en tandas: consisten en colocar el material a deshidratar en el equipo, mantenerlo en él mientras es secado, y luego enfriado en el mismo. Luego se extrae el material y se vuelve a llenar con otra tanda. Esta tecnología es muy utilizada para deshidratar vegetales. Tiene la ventaja de que tiene un menor costo, pero también una menor capacidad. Ejemplo: secadora de bandejas.
 - Secadoras de túnel: consisten en unas cámaras de secado donde el producto ingresa en carritos dentro de bandejas para ser deshidratados. Estos normalmente son largos y tienen espacio para varios carritos. Cada vez que se introduce uno, este empuja al siguiente. Así, cuando se llena, cada vez que se ingresa un carro, este empuja y sale otro por el extremo contrario.
 - Secadoras de bandas: son aquellas en las que el material a deshidratar se coloca en una faja transportadora que lo introduce dentro de una cámara donde ocurre la deshidratación. La ventaja de esta máquina es su alta capacidad de producción.

- Secadoras de lecho fluidizado: son aquellas en las que el material ingresa a la secadora como una solución. Esta lo convierte en pequeñas gotas por medio de aspersores para aumentar la superficie de contacto, y luego el agua es evaporada por medio de un flujo de aire caliente (normalmente en contracorriente) obteniendo como resultado en producto deshidratado en polvo.

b) Secado por conducción: como su nombre lo indica, es aquella deshidratación en la que el calor necesario para evaporar el agua se transfiere a través de una superficie caliente.

c) Secado por radiación: aquel en el que el calentamiento se produce por medio de una energía radiante (microondas, infrarroja, solar).

d) Liofilización: deshidratación en la cual el alimento se congela y luego se somete a vacío para alcanzar el punto triple, y de este modo al aumentar la temperatura poder sublimar el hielo que se había formado. Esto permite obtener productos de alta calidad, con una capacidad mayor de rehidratación luego de abrirse el empaque; sin embargo el costo del equipo es muy elevado y debe ser acompañado de economías de escala que permitan diluirlo.

5.2.1.1.2 Lavadora

Las lavadoras son aquellas utilizadas para remover las impurezas de los alimentos o para darles baños que les den alguna propiedad, por ejemplo desinfectantes. Las tecnologías de lavado existentes son:

a) Lavado por inmersión: el material se sumerge dentro de una tina que contiene el líquido de lavado. Este debe permanecer sumergido por un tiempo determinado, lo que hace que el proceso sea discontinuo.

b) Lavado por aspersion: la lavadora arroja chorros de agua (u otro líquido de limpieza) a presión al alimento con la finalidad de remover las impurezas que se encuentran en la superficie. Normalmente se realizan en un túnel por donde pasan los alimentos, pero también existen tecnologías que mezclan la aspersion con la inmersión, colocando los alimentos en una tina y bañándolos con líquido a presión dentro de ella.

c) Lavado por flotación: técnica utilizada con alimentos de baja densidad como los granos, que flotan en la superficie del líquido. Los granos se encuentran flotando en el líquido dentro de una tina y se inyecta aire y agua de modo que se genere una turbulencia que permita remover las impurezas con facilidad.

5.2.1.1.3 Cortadora

Las cortadoras son aquellas máquinas que, utilizando cuchillas, reducen el tamaño de las partículas. Específicamente para la cebolla, se distinguen dos tipos de cortadoras:

- a) Cortadora de anillos de cebolla: esta es una máquina que utiliza cuchillas para cortar la cebolla en forma de anillos.
- b) Troceadora o picadora: esta máquina corta la cebolla en pequeños cubitos.

5.2.1.1.4 Molino

Al igual que la cortadora, un molino es un equipo que reduce el tamaño de las partículas. Sin embargo, la gran diferencia es que el tamaño de partícula obtenido con el molino es mucho menor. Existen diversos tipos de molinos, entre los que tenemos:

- a) Molino de fresas o de discos dentados: está compuesto por dos rodillos dentados separados por un espacio muy pequeño que giran en sentido opuesto. El alimento pasa entre ellos y es pulverizado en partículas muy pequeñas. La distancia entre los discos puede ser regulada de acuerdo al tamaño de partícula que se desea obtener. En promedio estos molinos pueden obtener tamaños de partículas de hasta entre 2 y 50 micrómetros.
- b) Molino de discos lisos: funcionamiento igual al molino de fresas, pero utiliza rodillos lisos en lugar de dentados. Estos equipos poseen una capacidad de producción mayor.
- c) Molino de martillo: un eje, al cual se encuentran unidos martillos de aleaciones duras, gira permitiendo que estos trituren el material que es ingresado.

d) Molino de bolas: muy utilizado en la minería, contiene unas esferas metálicas que chocan entre sí pulverizando el material que se encuentra entre ellas.

5.2.1.1.5 Criba

La criba es el equipo que se utiliza para realizar la operación de tamizado. Esta clasifica a los materiales de acuerdo al tamaño de sus partículas de modo que cada uno siga el curso que se requiere en el proceso. Existen tres tipos principales de cribas:

a) Criba vibratoria: este equipo contiene distintas mallas, una sobre otra, con diferente tamaño de las rendijas. El material se coloca en el superior y la máquina vibra para lograr que solo el material con tamaño de partícula menos al requerido pase por la malla. Al vibrar, permite que no se retengan partículas que si debieron haber pasado.

b) Criba centrífuga: en este equipo, el material se ingresa por una tolva y es conducido por un transportador sinfín hacia la cámara de separación, donde es sometido a movimientos mediante palas o escobillas.

c) Criba giratoria: estas máquinas realizan un movimiento circular para que por medio de la fuerza centrífuga las partículas se dirijan a las paredes cubiertas por una tela de tamizado.

5.2.1.1.6 Envasadora

Esta es la máquina que se encarga de colocar el producto dentro del envase. Por el grado de automatización se pueden clasificar en automáticas (no requieren de operarios, incluyen un propio mecanismo de sellado y tienen una capacidad de producción muy alta) y semi-automáticas (requieren de operarios, en algunos casos poseen un propio mecanismo de sellado y su capacidad es menor). Otro tipo de envasadoras son las envasadoras al vacío, las cuales retiran el aire antes de realizar el sellado.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

5.2.1.2.1 Secadora

Dentro de la gran cantidad de tecnologías existentes de secadoras, se ha determinado que la mejor opción para el presente proyecto es la secadora por aire o convección, debido a que es menos costosa, tiene mayor disponibilidad en el mercado y nos permite obtener el producto de calidad que queremos. El clima frío y de baja presión de Arequipa permite que tan solo con un secado de convección se realice una operación cercana a la liofilización de manera natural.

Dentro de las distintas clases de secadoras por convección, hemos elegido la secadora por tandas “box dryer”, una de las más utilizadas para la deshidratación de vegetales. Hemos elegido esta opción pues nuestro proceso no requiere de grandes capacidades. Esta tecnología nos ofrece la capacidad que requerimos por una menor inversión. Además, nos permite comprar inicialmente cinco máquinas y luego aumentar el número de ellas de acuerdo a como vaya creciendo la capacidad requerida por la demanda, de modo que se reduzca el riesgo de tener capacidad ociosa y el inversión inicial sea menor. Para mayor detalle del funcionamiento de la secadora “box dryer” ver el anexo 10.

5.2.1.2.2 Lavadora

Dentro de las tecnologías de lavado, hemos seleccionado el lavado por inmersión y aspersión debido a que las cebollas, al ser un producto agrícola sin ningún procesamiento previo, vienen con gran cantidad de tierra, polvo y otras materias y la lavadora por aspersión los remueve con mayor facilidad debido a que el agua se dispara a presión sobre la cebolla.

5.2.1.2.3 Cortadora

Se realizaron experimentos de deshidratación en el laboratorio (ver anexo 11 para todo el detalle) y se determinó que el tipo de corte que hace que la operación sea más eficiente es el de pequeños trozos debido a que maximiza la superficie de contacto entre

la cebolla y el aire. Por ello, de los dos tipos de cortadora presentados anteriormente hemos seleccionado la troceadora o picadora.

5.2.1.2.4 Molino

El tipo de molino seleccionado es el molino de discos dentados o fresas debido a que cuenta con la capacidad de obtener partículas de 50 micrómetros, tamaño menor al requerido (0.355 mm). La desventaja de este molino frente al de discos lisos es que posee una capacidad de producción menor, pero es suficiente para nuestro tamaño de planta y nos permite obtener el equipo sin realizar una inversión mayor a la necesaria.

5.2.1.2.5 Criba

El tipo de criba seleccionado es la criba vibratoria, principalmente porque tiene una mayor disponibilidad en el mercado y porque presenta una mayor facilidad en su uso y es más compatible con el molino, ya que permite realizar un proceso continuo en el que aquella porción del producto que no pase por la malla regrese al molino.

5.2.1.2.6 Envasadora

Se seleccionó utilizar una envasadora automática al vacío debido a que permite cumplir con la estrategia de este proyecto: ingresar al mercado de los Estados Unidos con un producto de calidad superior. La gran mayoría de productoras de cebolla en polvo ofrecen el producto envasado convencionalmente, por lo que ofrecer un producto envasado al vacío será un salto de calidad con respecto a la competencia ya que evita que el producto esté en contacto con el oxígeno del aire y así mantenga los olores, sabor, color, humedad, no se oxide y alargue su vida útil. Esta será una envasadora automática, pues solo se encontró este tipo de envasadora al vacío para bolsas de 25 kg.

5.2.1.2.7 Caldero

Cada secadora consume 150 kg/h de vapor, por lo que considerando que en el último año del proyecto se contará con 8 secadoras, se necesitará un caldero capaz de

suministrar 1,2 ton/h de vapor. Por ello se seleccionó un caldero pirotubular de 110 BHP que posee esta capacidad.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso de producción de cebolla en polvo se inicia con la recepción de la materia prima. Esta será almacenada por un tiempo promedio de una semana para evitar problemas por deterioro. Para que se conserve en buenas condiciones, el almacén debe ser fresco, ventilado, y sin el paso del sol para evitar que adquiera color verde. Luego, el proceso consta de las siguientes etapas.

5.2.2.1.1 Pesado

Antes de iniciar la transformación de la cebolla, esta debe ser pesada en una balanza de plataforma para poder controlar los rendimientos de materia prima a producto final.

5.2.2.1.2 Selección

Esta es una operación manual realizada sobre mesas de acero inoxidable, en la cual se busca eliminar aquellas unidades que presenten daños físicos, alteraciones por ataques de microorganismos como putrefacción o fermentación, y otras características que afecten la calidad del producto final o la eficiencia de las operaciones siguientes. De acuerdo al ingeniero Mario Rubio, exportador de cebolla, el promedio de merma en esta operación es del 3%.

5.2.2.1.3 Pelado

Durante esta operación, los operarios remueven la base, los restos de cola y la cáscara de la cebolla de manera manual, utilizando cuchillos. Además, durante esta etapa se realizará una inspección con la finalidad de descartar aquellas unidades defectuosas

que no hayan sido detectadas durante la selección realizada previamente. Para determinar el porcentaje de merma de esta operación, se realizó un experimento en el laboratorio donde se obtuvo como resultado que se pierde 5,27% (para mayor detalle de los resultados ver el anexo 11).

5.2.2.1.4 Lavado

La cebolla será ingresada a una lavadora mecánica por aspersión e inmersión, la cual dispara agua a presión mediante aspersores, con la finalidad de remover polvo, restos de los cortes realizados en el pelado y cualquier otra materia impregnada en el exterior de las cebollas peladas. La cantidad de agua a usar debe ser la misma que la cantidad de cebolla a lavar de acuerdo a Montero, Peña y Pazo en su “Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de cebolla roja”, Tesis de la Universidad Nacional Agraria La Molina (1998). Al realizar el lavado, parte del agua queda retenida en la superficie de la cebolla y luego se elimina en el escurrido y oreo. Para determinar la cantidad de agua retenida se simuló el lavado de la cebolla en el laboratorio y se obtuvo como resultado que retiene el 0,34% de la masa de la cebolla (ver anexo 11 para mayor detalle).

5.2.2.1.5 Cortado

La cebolla será picada con la finalidad de mejorar la eficiencia del posterior secado, ya que se aumenta la superficie de contacto entre la cebolla y el aire. De acuerdo a Montero, Peña y Pazo en su “Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de cebolla roja”, Tesis de la Universidad Nacional Agraria La Molina (1998), el tamaño ideal de los trozos picados es de 5mmx5mm que puede obtenerse con una picadora mecánica con cuchillas de acero inoxidable. Para verificar el tipo de corte más eficiente se realizó una serie de deshidrataciones en el laboratorio probando los rendimientos de distintos tipos de corte bajo las mismas condiciones de secado y efectivamente se comprobó que el tipo de corte ideal es el de pequeños trozos de 5mmx5mm tal como lo mencionaba la fuente bibliográfica secundaria. Esto se debe a que este corte maximiza el área de contacto con el aire de secado, mejorando la velocidad de deshidratación y la eficiencia y así mejorando la capacidad del proceso y reduciendo el consumo de combustible.

5.2.2.1.6 Desinfección

La cebolla picada será sumergida en una tina con una solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 40-50ppm, la cual es recomendada por las empresas compradoras de cebolla en polvo, por un tiempo de 5 minutos. La finalidad de esta operación es eliminar la actividad microbiana responsable de la descomposición de la cebolla, principalmente hongos como el *Aspergillus niger* y el *Fusarium*, y mantener las características organolépticas de la cebolla, como el color blanco (evita que luego la cebolla en polvo se oscurezca) y el sabor. La cantidad de solución a utilizar debe ser aproximadamente 11% mayor que la cantidad de cebolla de acuerdo a Montero, Peña y Pazo en su “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de cebolla roja”. Al igual que en el lavado, en esta operación la cebolla también retendrá solución clorada en su superficie que luego será removida en el escurrido y oreo, pero en mayor cantidad debido a que la cebolla ya está picada y el área de contacto con la solución es mayor que durante el lavado. En este caso también se realizaron pruebas en el laboratorio y se obtuvo que el porcentaje retenido es de 8,16% (ver anexo 11 para mayor detalle).

5.2.2.1.7 Escurrido y oreo

Luego de que la desinfección haya concluido, la cebolla será retirada de la tina utilizando canastillas perforadas con el fin de escurrir el agua remanente. Luego, se colocará sobre mesas de trabajo por un tiempo de 15 a 20 minutos con el fin de que entren en contacto con el aire del ambiente y se remueva toda el agua y solución clorada que ha sido retenida en la superficie. De este modo se reduce el tiempo de deshidratación en la secadora. A esta exposición al aire del ambiente para remover el agua retenida en la superficie se le conoce como oreo.

5.2.2.1.8 Secado

Esta es la operación principal del proceso, pues permite remover la mayor parte de la humedad de la cebolla para finalmente obtener la cebolla deshidratada. Para ello se

utilizará una secadora en tandas “box dryer”. La cebolla se coloca en la caja de deshidratación sobre una bandeja, que posee una rejilla. La máquina toma aire del ambiente y lo calienta a través un intercambiador de calor, por medio de vapor caliente proveniente de un caldero. Luego el aire caliente es impulsado hacia la caja de deshidratación por medio de un ventilador centrífugo, pasa por la rejilla y entra en contacto con la cebolla deshidratándola. La caja de la secadora tiene una capacidad de 250 kg, y además la secadora tiene una capacidad para remover 50 kg de H₂O/hora (en promedio por tanda calculado por el fabricante, ya que por el experimento realizado (anexo 11) sabemos que esta velocidad no es constante). De acuerdo a las mediciones realizadas en el laboratorio, la cebolla tiene una humedad promedio de 91,74%. Sabiendo que esta debe reducirse a 6% para cumplir con los estándares de Estados Unidos, se calculó que la cantidad de agua removida por tanda debe ser de 214,35 kg. Si se divide esta cantidad entre la capacidad de la máquina de remover 50kg de H₂O/hora se obtiene que cada tanda debe permanecer en la secadora por aproximadamente 4,29 horas. Si dividimos los 250 kg de cebolla seca entrantes entre el tiempo calculado, se llega a la conclusión de que la secadora posee una capacidad de procesar 58.32 Kg de cebolla seca/hora.

5.2.2.1.9 Molienda

Apenas la cebolla deshidratada se enfríe hasta la temperatura ambiente será molida para disminuir el tamaño de partícula, pasando de tener cebolla deshidratada a cebolla deshidratada en polvo, evitando su rehidratación.

5.2.2.1.10 Tamizado

Luego de la molienda, la cebolla en polvo se pasa por una zaranda vibratoria con un tamiz mesh 42 en escala Tyler para asegurar que se cumpla con las especificaciones técnicas. Aquellas partículas que no pasan por el tamiz son reprocesadas y vuelven a ser molidas.

5.2.2.1.11 Embolsado

Luego de que la cebolla en polvo se haya enfriado hasta la temperatura ambiente después de la molienda, será envasada al vacío en bolsas de polietileno con un contenido neto de 25 kg por medio de una máquina envasadora automática. Esta máquina cuenta con un sistema de control de peso mediante el cual se programa para que finalice el llenado al llegar a cierto peso. Como la altura de esta máquina es de 3.2 metros, será necesario ingresar el producto por la tolva mediante un elevador de cangilones.

5.2.2.1.12 Etiquetado

Un operario coloca la etiqueta manualmente a la bolsa. Esta etiqueta contiene información como peso neto, fecha de producción, lote, fecha de expiración, ingredientes y país de origen.

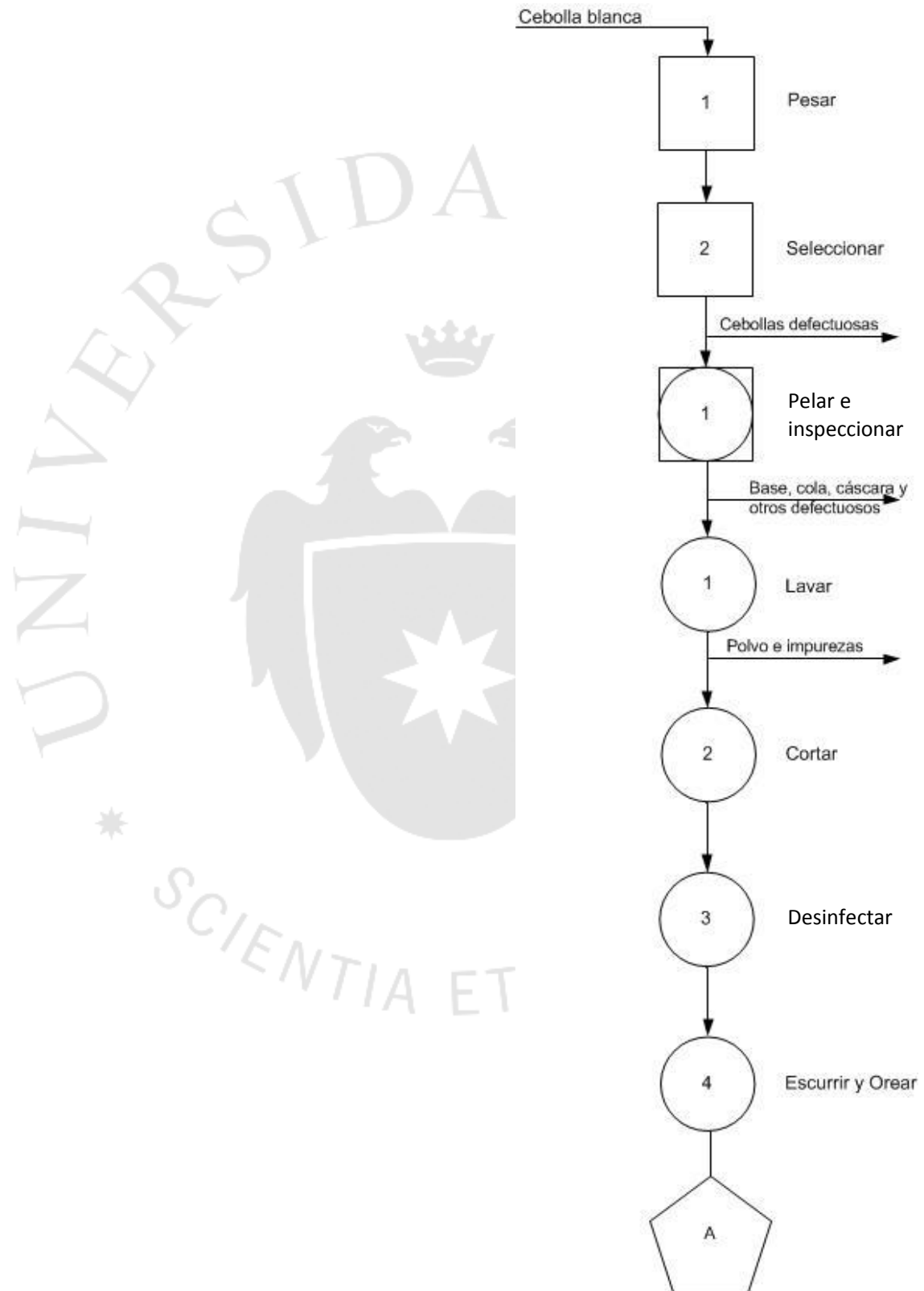
5.2.2.1.13 Embalado

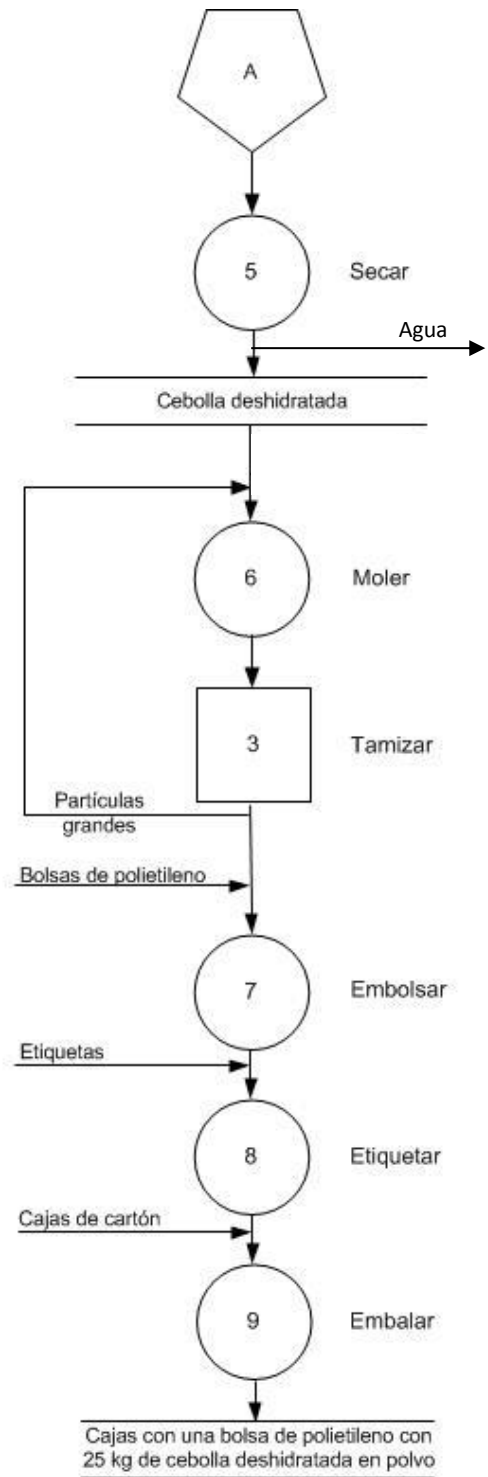
Cada bolsa de 25 kg será insertada en una caja de 51cm x 43cm x 20cm de manera manual por el mismo operario que etiquetó la bolsa. Esta operación se realiza con la finalidad de facilitar la manipulación de los productos terminados durante su almacenamiento y transporte. Se coloca solo una bolsa por caja para que estas puedan ser cargadas por personas sin causarles posibles lesiones.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

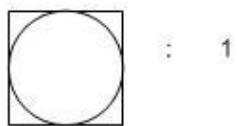
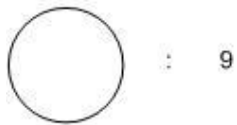
Figura 5.3

Diagrama de operaciones del proceso de producción de cebolla deshidratada en polvo.





RESUMEN:



Total: 13

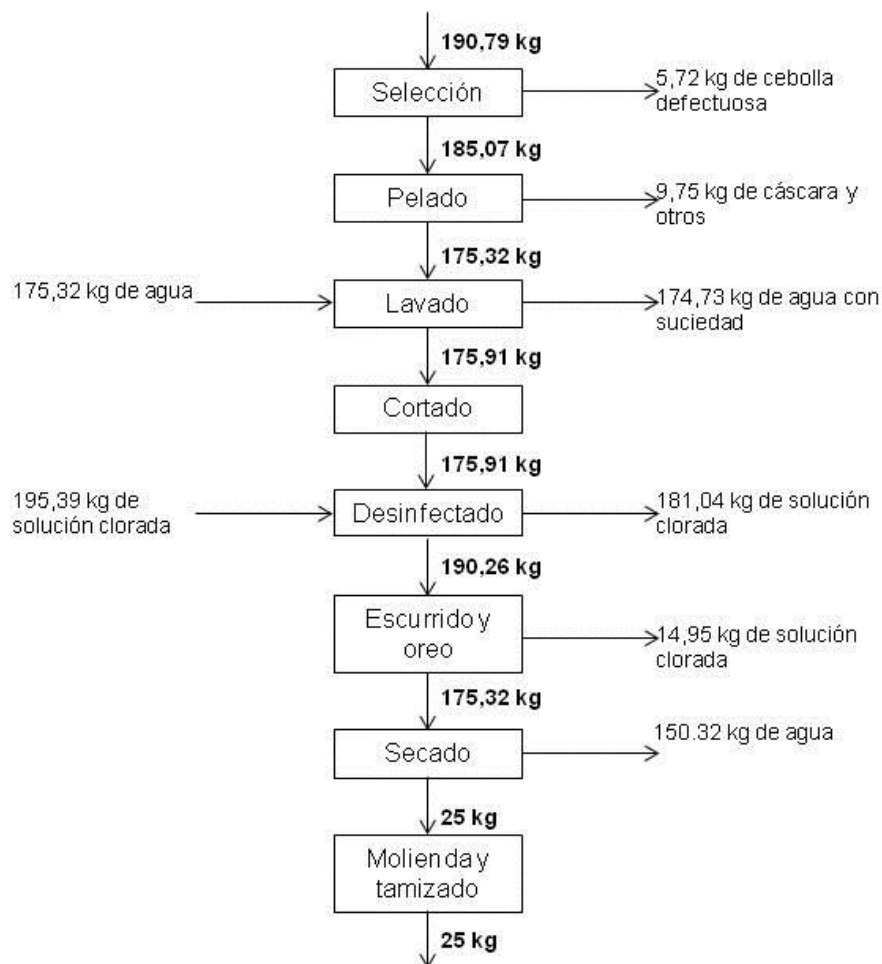
Fuente: Montero Palacios, R.V.; Peña Otárola, D.A. y Pazo Buleje, C. (1998).
Nota: Modificado por el autor

5.2.2.3 Balance de materia: Diagrama de bloques

Figura 5.4

Balance de materia en la elaboración de cebolla deshidratada en polvo

Base de cálculo: 1 bolsa de 25 kg



Fuente: Montero Palacios, R.V.; Peña Otárola, D.A. y Pazo Buleje, C. (1998)

Nota: Modificado por el autor

5.3 Características de las instalaciones y equipo

5.3.1 Selección y especificaciones de la maquinaria y equipo







Una vez que se conoce detalladamente el proceso de producción, es necesario encontrar las máquinas específicas que serán utilizadas para llevarlo a cabo. Los criterios que se utilizaron para seleccionarlas fueron que se encuentren disponibles en el mercado







y que tengan la capacidad suficiente para poder satisfacer la demanda proyectada. En la siguiente tabla se muestran las máquinas seleccionadas junto con sus especificaciones.



Tabla 5.3

Especificaciones de la maquinaria y equipo seleccionado

Máquina	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio	Foto
Balanza electrónica de plataforma	Precisión 50 gr. Indicador electrónico de alta resolución giratorio Corrección de cero automática RS 232 opcional para conexión a computadora Patas graduables para un mejor nivelación	60cm x 70cm x 90cm	Alimentación corriente directa 220v	300 Kg	\$ 230	
Mesa inoxidable de trabajo industrial	Cubierta en acero inoxidable C-18 AISI 304 Patas en lámina galvanizada C-16 Entrepaño en lámina Galvanizada C-18 Se envía desarmada, tiempo de armado 3-5 minutos.	180 x 60 x 86 cm	-	-	\$ 300	
Lavadora de inmersión con aspersión	Tanque con capacidad para 0.5m ³ de agua Para fruta y hortalizas de máximo 10cm Transporte del producto de forma automática Accionamiento por pulsador de la bomba Velocidad de transporte ajustable	102.8cm x 223.3cm x 173.8cm	220 V 1,5 HP	1 ton/hora	\$ 4.500	
Tina de tratamiento	De acero inoxidable	200cm x 100cm x 100cm	-	200 kg	\$800	
Máquina de corte de verduras eléctrica	Acero inoxidable de alta calidad Cuchillas de acero especial, fuerte y durable Diseño de alto rendimiento, fácil manejo y fácil limpieza. Mantiene las verduras suaves, libre de contaminación y con buen aspecto	174.5cm x 58cm x 103cm	220 V 1,1 kw	600 Kg/h	\$2.300	
STJ box dryer	Volumen de soplado: 9650 m ³ /h Presión de soplado: 774 Pa Capacidad de Secado: 50 Kg H2O/h Consumo de vapor: 150kg/h Temperatura máxima: 110 °C (Ver mayor detalle del funcionamiento en el Anexo 10)	360cm x 200cm x 159cm	5,5 kw	58,32 Kg/h	\$ 5.040	

MOLINO TIPO MF-600	Circuito de ventilación con ventilador integrado Puerta de limpieza Protecciones térmicas Cuadro de mandos	141,5cm x 70cm x 175cm	380 V 50 Hz 12.5 CV	500 Kg/h	\$ 3.000	
Zarandas con vibrador	Superficie del tamizado: 0.5 m2 Vibraciones por minuto: 1500 Puerta de limpieza Cuadro de mandos	100cm x 50cm	380 V 50 Hz 300 W	150 Kg/h	\$ 2.000	
Envasadora automática al vacío DCS-25B	Empacadora multifuncional al vacío. Aplicaciones: alimentos, medicina, químicos. Grado de automatización: automática. Tipos de empaque: plástico, papel. Rango de empaque: 10-25 kg.	135cm x 100cm x 317,5cm	380 V 50 Hz 6.5 kw	240 bolsas/hora	\$ 30.000	
Carretilla hidráulica	Mango con diseño ergonómico Doble eje para mayor estabilidad Largo de uñas: 122cm	159,5cm x 68,5 cm x 90cm	-	3000 kg	\$ 330	
Elevador de cangilones	Para el transporte de productos a granel Hecho de acero inoxidable Tolva de recepción de producto Especial para industria alimentaria	170cm x 70cm x 324cm	5,5 kw 380 V	3,5 ton/hora	\$4.000	
Caldero Modelo 3PRV-900	Caldera pirotubular diseñada para quemar combustibles líquidos livianos o gaseosos. Chimenea de 200mm. Capacidad calorífica: 931.500 kcal/h	441cm x 220cm x 240cm	110 BHP	1,725 ton de vapor/hora	\$10.000	

Fuentes: Zhejiang Sanshon Machinery Manufacturing Co.; Balanzas Precisur; Inmeza; CI Talsa; Henan Brimful Shine Commerce and Trade Co.; Vibromaq; Premier Tech; Calderos Fontanet

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada, se requirió previamente calcular el número de máquinas y el número de operarios para cada operación. Estos cálculos serán presentados más adelante en los puntos 5.4.2 y 5.10.2.

Para calcular la capacidad de la planta se consideró que se trabajará 6 días a la semana, 3 turnos de 8 horas al día. Se consideró una eficiencia de 91% en todas las operaciones que es el promedio que se encontró en investigaciones similares. La utilización de las operaciones manuales fue calculada considerando que se pierden 45 minutos de almuerzo por turno (7.25 horas productivas / 8 horas reales), obteniendo como resultado 91%; para las operaciones con maquinaria se redujo a 85% considerando que además se pierde más tiempo mientras se encienden, mientras se cargan y en mantenimientos; y finalmente para la secadora se consideró 80% debido a que es la máquina más utilizada y requiere de mayor mantenimiento y la carga y descarga demoran más pues es un proceso por batch. La producción por hora de cada máquina se calculó basándonos en las especificaciones de los fabricantes, mientras que la de las operaciones manuales se basó en la tesis de Luis Perez Beteta “Estudio de factibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de ajo por atomizado” (2000).

En el presente proyecto se ha contemplado la instalación de una planta con flexibilidad para adaptarse a la demanda, por lo que todas las máquinas no serán compradas inicialmente, si no que se irán comprando conforme la demanda vaya aumentando, y lo mismo sucederá con el número de operarios. Por ello, la capacidad de la planta variará con el tiempo y también los cuellos de botella. A continuación, en la tabla 5.4 se muestra la capacidad instalada que tendrá la planta en cada año de la vida útil del proyecto, cuál será el cuello de botella en cada uno de ellos y la demanda para poder observar cómo la capacidad va aumentando de acuerdo a la demanda mediante la adquisición de maquinarias o la contratación de más personal. En el anexo 1 se encuentra el procedimiento utilizado para el cálculo de la capacidad, mostrando como ejemplo el cálculo para el último año donde se tiene la mayor capacidad.

Tabla 5.4

Capacidad instalada y cuellos de botella por año

Año	Capacidad (ton/año)	Cuello de Botella	Demanda (ton/año)
2016	225,97	Secado	196,58
2017	235,44	Pelado	226,97
2018	271,17	Secado	261,09
2019	313,92	Pelado	302,56
2020	361,56	Secado	340,47

Elaboración propia

5.4.2 Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

En la siguiente tabla se muestra el número de máquinas requeridas para cumplir con la mayor demanda anual durante la vida útil del proyecto (quinto año). El cálculo detallado se encuentra en el anexo 2. Para el caso de las mesas de selección, pelado y embalado, no se hizo el cálculo como el resto de equipos pues lo que determina la capacidad de la operación es el número de operarios y no de mesas. El número de mesas se calculó en base al número de operarios calculado en el punto 5.10.2 y tomando en cuenta que en cada mesa pueden trabajar cómodamente 2 personas. Además, se estimó que se requerirá tres carretillas hidráulicas.

Tabla 5.5

Número de máquinas requeridas

Máquina / Equipo	Cantidad
Balanza	1
Mesa para selección	3
Mesa para pelado	3
Lavadora	1
Cortadora	1
Tina para tratamiento	1
Mesa para oreo	5
Secadora	8
Molino	1
Zaranda	1
Elevador de cangilones	1
Envasadora	1
Mesa para embalado	1
Carretillas hidráulicas	3

Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, este proyecto busca que la planta sea flexible y su capacidad se adecúe a la demanda para no realizar una inversión inicial innecesaria. Por ello, para aquellas operaciones en las que se requiere más de una máquina o equipo (selección, pelado, lavado, oreo y secado), se calculó la cantidad de máquinas requeridas para cumplir la demanda por cada año de la vida útil del proyecto.

Tabla 5.6

Número de máquinas y equipos requeridos por año

	2016	2017	2018	2019	2020
Mesas para selección	2	2	2	2	3
Mesas para pelado	2	2	2	2	3
Mesas para oreo	3	3	4	4	5
Secadoras	5	6	6	7	8
Lavadoras	1	1	1	1	1

Elaboración propia

5.5 Resguardo de la calidad

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

El control de calidad de la materia prima se realizará en la operación de selección mediante un análisis sensorial al 100%, buscando eliminar todas aquellas cebollas que presenten daños físicos, putrefacción, color inadecuado y otras características que pongan en riesgo la calidad del producto. Se llevará un registro de todos los defectos encontrados con la finalidad de poder evaluar a los proveedores y determinar si necesitan alguna mejora específica en sus procesos o si es conveniente cambiarlos.

En cuanto a la calidad de los insumos, el control se realizará mediante un análisis sensorial por muestreo durante la recepción. La cebolla en polvo no utiliza gran cantidad de insumos, ni son determinantes en la calidad del producto, a excepción del envase de polietileno. Los insumos que se debe evaluar son las bolsas de polietileno, las cajas de cartón, las etiquetas y el hipoclorito de sodio. Para el caso del agua, que también es un insumo utilizado en el lavado, se verificará en el laboratorio su turbidez, pH y concentración de sustancias.

El aseguramiento de la calidad en el proceso se encuentra detallado en el punto 5.5.2.

Finalmente, para asegurar la calidad del producto final, se elaboró la siguiente tabla con las especificaciones técnicas que se deben cumplir y los métodos de control que se deben utilizar:

Tabla 5.7

Control de calidad del producto

Característica		Valor nominal (tolerancia)	Medio de control	Tipo de inspección	NCA
Color		Blanco	Análisis sensorial / No destructivo	Muestreo	0%
Partículas contaminantes (tierra, polvo, materias extrañas)		Ausencia	Análisis sensorial / Destructivo	Muestreo	0%
Tamaño de partículas		98% < 0.355mm	Malla 42 en escala Tyler / Destructivo	Muestreo	0%
Peso		25 +/- 0.1 Kg	Balanza / No destructivo	Muestreo	1%
Humedad		Máximo 6%	Balanza de humedad / Destructivo	Muestreo	0%
Características microbiológicas	Recuento total	< 100 UFC/g	Enumeración de colonias en placa petri / Destructivo	Muestreo	0%
	Enterobacterias	Ausencia			
	Escherichia coli	< 100 UFC/g			
	Mohos y levadura	< 100 UFC/g			
	Salmonella	Ausencia			
	Bacillus cereus	< 100 UFC/g			
	Clostridium perfringens	< 10 UFC/g			
	Staphylococcus aureus	< 10 UFC/g			
Envase		Ausencia de huecos	Análisis sensorial / No destructivo	Muestreo	1%
Caja		Ausencia de abolladuras (43 x 51 x 20)	Análisis sensorial / No destructivo	Muestreo	2,5%
Rotulado		Información detallada (ver cuadro 5.1)	Análisis sensorial / No destructivo	Muestreo	2,5%

Elaboración propia

5.5.2 Medidas de resguardo de la calidad en la producción

La cebolla en polvo es utilizada como insumo para la elaboración de otros productos, por lo que normalmente los clientes exigen que se cuente con dos certificaciones: ISO 9001 y HACCP.

5.5.2.1 ISO 9001

La ISO 9001 certifica que la empresa tiene implementado un sistema de gestión de la calidad. La empresa buscará esta certificación debido a que le permitirá no solo dar más confianza al cliente y mejorar la imagen, si no también trae como consecuencia una mejora en la eficiencia, productividad, compromiso del personal y ordenamiento de los procesos internos. Esta permitirá que la empresa tenga un enfoque basado en procesos, un enfoque en el cliente y que se implemente un sistema que permita la mejora continua.

Los requisitos que exige la Organización Internacional de Normalización para otorgar la certificación ISO 9001 son los siguientes:

- Sistema de gestión de la calidad: Identificar los procesos, determinar su secuencia e interacción y documentarlos en manuales, procedimientos e instrucciones.
- Compromiso de la dirección: la dirección debe definir la política de calidad, establecer los objetivos de calidad, determinar responsables, comunicar internamente y revisar periódicamente el sistema de gestión de calidad (revisar resultados y modificar si es necesario)
- Gestión de recursos: se debe tener un plan concreto de formación y competencia de los recursos humanos, además de brindarles la infraestructura y ambiente de trabajo necesarios para hacer su trabajo más eficiente.
- Realización del producto: se debe identificar cuáles son los requisitos que espera obtener el cliente de nuestro producto para diseñarlo de modo que los cumpla, y además diseñar el proceso y los métodos necesarios para que se elabore el producto cumpliendo con estos requisitos. Además, se deben establecer los controles necesarios para verificar que estos requisitos se cumplan.
- Medición, análisis y mejora: se debe medir la satisfacción del cliente respecto a los requisitos identificados y realizar auditorías internas que

permitan medir los procesos y el producto. Esto permitirá identificar oportunidades de mejora, para luego tomar las acciones correctivas o preventivas necesarias y medir la eficacia de estas. Esta mejora debe ser continua.

5.5.2.2 Certificación HACCP

Esta certificación se aplica para industrias alimenticias, y garantiza que la empresa certificada utiliza el análisis de peligros y puntos críticos de control para que el tratamiento proceda de manera higiénica.

Este método consiste en identificar todos los posibles peligros contra la inocuidad del alimento que existen en cada una de las etapas del proceso para luego establecer las medidas de control que se deben tomar, buscando la prevención de la contaminación del alimento.

Los dos pre requisitos para implementar un HACCP son: contar con procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (SSOP por sus siglas en inglés), en los cuales se encuentran documentadas las prácticas que se deben realizar antes, durante o después de las operaciones de elaboración para garantizar la inocuidad de los productos; y haber implementado buenas prácticas de manufactura (BPM), que son un conjunto de instrucciones o procedimientos generales que buscan la prevención y control de la contaminación de los alimentos durante el proceso.

El HACCP tiene se basa en siete principios:

- Análisis y enumeración de peligros: determinar los potenciales peligros biológicos, químicos y físicos de cada operación.
- Identificación de los puntos críticos: evaluar los peligros y determinar cuáles son esenciales para la inocuidad del alimento.
- Establecer límites críticos: determinar los valores límite que pueden tomar ciertas variables para que no haya peligro.
- Desarrollar procedimientos de monitoreo: puede realizarse mediante observación o muestreo, buscando que se identifique rápidamente si alguna variable crítica se sale de los límites críticos.

- Acciones correctivas: establecer medidas que aseguren que los puntos críticos vuelvan a estar dentro de control en caso las variables se salgan de los límites.
- Verificación: se debe verificar el plan de manera periódica para determinar si los puntos críticos siguen siendo los mismos y si el sistema está siendo eficaz y consiguiendo que los productos sean inocuos.
- Documentación: se deberá documentar todos los procedimientos, el monitoreo, las desviaciones y medidas correctivas para dejar constancia que se ha cumplido con el plan y evaluar los resultados.

A continuación se muestra el análisis de riesgo para identificar los puntos críticos en el proceso de elaboración de cebolla deshidratada en polvo:



Tabla 5.8

Análisis de riesgos y determinación de puntos críticos de control

Etapa del proceso	Peligros	¿Los peligros son significativos?	Justificación	Medidas preventivas	¿Es un PCC?
Pesado	<u>Físicos:</u> Contaminación por residuos en la balanza	No	Residuos provienen de otras cebollas, no son muy peligrosos.	- No colocar otros objetos distintos a la cebolla en la balanza. - Limpiar la balanza antes de usar.	No
Selección y pelado	<u>Biológicos:</u> Transmisión de gérmenes por los operarios	No	- El proceso es rápido. - Se utilizan equipos	- Utilizar guantes, gorro y mascarillas. - Lavarse las manos antes.	No
Lavado	<u>Físicos:</u> Residuos mal removidos como cáscara, polvo, tierra.	No	Residuos físicos que no son muy peligrosos para la salud	- Verificación semanal de la presión de los aspersores.	No
Tratamiento	<u>Biológicos:</u> Supervivencia de Hongos: aspergillus niger y fusarium	Sí	Causantes de la putrefacción del alimento	Dosificación de hipoclorito de sodio	Sí
Ecurrido y oreo	<u>Biológicos:</u> Microorganismos del ambiente <u>Físicos:</u> Polvo o materia.	No	El ambiente está limpio gracias a las BPM.	- Limpiar el cuarto de oreo dos veces al día. - Lavarse las manos y utilizar guantes, gorros y mascarillas.	No
Secado	<u>Biológicos:</u> Si no se remueve suficiente agua y pueden crecer microorganismos	Sí	Una humedad mayor a la especificada puede favorecer el crecimiento de microorganismos que provoquen la descomposición del alimento.	Controlar variables de temperatura, velocidad del aire y tiempo.	Sí

Elaboración propia

Una vez determinados los puntos críticos de control, se realizará el plan para cada uno de ellos. Este se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.9

Plan HACCP

Puntos Críticos de Control	Peligros Significativos	Límites Críticos	Monitoreo				Acciones Correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Tratamiento	<u>Biológicos:</u> Supervivencia de Hongos: aspergillus niger y fusarium	Concentración de hipoclorito de sodio: entre 40 y 50 ppm Tiempo: entre 5 y 6 minutos.	Concentración de hipoclorito de sodio en agua. Tiempo de tratamiento	Medidor de concentración "micromotion" Cronómetro	Antes y durante el tratamiento	Operario	Agregar más agua o hipoclorito según sea necesario.	Registro de tratamiento	Calibración diaria de instrumentos Análisis químico por muestreo semanal
Secado	<u>Biológicos:</u> Si no se remueve suficiente agua y pueden crecer microorganismos	Humedad máxima de 6% Tiempo de secado entre 4 y 4,5 horas	Humedad del producto Tiempo de secado	Balanza de humedad Cronómetro	Durante y después del sacado	Operario	Secar por más tiempo si es posible o desechar el lote.	Registro de secado	Calibración de los instrumentos Muestreo en todos los lotes de producción

Elaboración propia

5.6 Impacto ambiental

Para hacer una evaluación sobre el impacto ambiental que tendrá el proyecto, se elaboró una matriz de evaluación de impacto ambiental (EIA) que permite identificar cuáles son los riesgos que existen y que tan significativos son, de modo que se puedan tomar las medidas preventivas que eviten que estos ocurran. A continuación se muestra la matriz EIA elaborada (el detalle de su elaboración y del método se encuentra en el anexo 3).

Tabla 5.10

Matriz de evaluación de impacto ambiental

Factores Ambientales	Nº	Elementos ambientales / Impactos	ETAPAS DEL PROCESO														
			a) Pesado	b) Selección	c) Pelado	d) Lavado	e) Cortado	f) Tratamiento	g) Escurreido y oro	h) Secado	i) Molienda	j) Tamizado	k) Embolsado	l) Etiquetado y embaldado	m) Almacén	n) Distribución	
COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO	A	AIRE														
		A1	Contaminación del aire debido a la emisión de vapor de agua										-0.57				
		A2	Contaminación del aire por emisión de polvo										-0.52				
		A3	Contaminación del aire por emisiones de combustión										-0.62				-0.52
		AG	AGUA														
		AG1	Contaminación de aguas subterráneas						-0.52								
		S	SUELO														
		S1	Contaminación por residuos de materiales, embalajes													-0.47	
		S2	Contaminación por vertido de efluentes				-0.50										
	S3	Contaminación por residuos peligrosos: trapos con grasa, aceites residuales					-0.38					-0.50	-0.38	-0.50			
	MEDIO BIOLÓGICO	FL	FLORA														
		FL1	Eliminación de la cobertura vegetal	-0.38													
		FA	FAUNA														
	FA1	Alteración del hábitat de la fauna	-0.47														
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	P	SEGURIDAD Y SALUD														
		P1	Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos				-0.52	-0.62				-0.71	-0.71	-0.71	-0.81		-0.71
		P2	Riesgo de golpes, cortes, quemaduras				-0.59	-0.81				-0.54			-0.60		-0.59
		P3	Riesgo de salud por inhalación o intoxicación						-0.68								
		E	ECONOMIA														
		E1	Generación de empleo	0.72													
	E2	Dinamización de las economías locales	0.72														

Elaboración propia

A partir de la matriz elaborada, se puede concluir que el proyecto presenta riesgos de impacto ambiental al medio físico (aire, agua y suelo) moderados. Con respecto al medio biológico, los impactos que tiene el proyecto son poco significativos, pues si bien

se utilizan tierras para el cultivo de la cebolla y para ello se remueven plantaciones anteriores y hábitats, la cantidad cultivada no es significativa y además las cebollas también son plantaciones beneficiosas. Lo mayores impactos se dan con respecto al medio socioeconómico, tanto positivos como negativos. Dentro de los negativos se tienen la exposición a ruidos y el riesgo de lesiones al manipular maquinarias y por el lado positivo principalmente son en el ámbito económico gracias a la generación de puestos de trabajo y a la dinamización de economías locales, principalmente en lo respectivo a los proveedores como agricultores o servicios de transporte.

La finalidad de hacer esta matriz y este análisis es poder identificar los riesgos y tomar medidas preventivas para que no se conviertan en impactos. Por ello se tomarán medidas con respecto a la contaminación de aguas, suelo y aire y a la seguridad y salud ocupacional.

Los riesgos de impacto al agua y suelo provienen principalmente por el vertido de aguas con hipoclorito de sodio. De acuerdo a la OMS la concentración máxima permitida de cloro es de 5 ppm y nosotros estamos trabajando con aguas con concentración entre 40 y 50 ppm, por lo que es necesario remover el cloro antes de desechar el agua al medio ambiente. Para ello, como medida preventiva se realizará una dechloración por adsorción utilizando un filtro de carbón activado, uno de los métodos más utilizados en la industria, efectivo y fácil de implementar. De acuerdo a nuestro requerimiento de insumos (tabla 5.13) en el año con mayor demanda se requerirá tratar 1,10 m³/h o 18,37 litros/minuto de agua, por lo que se deberá utilizar un filtro con capacidad mayor a ese caudal. Para ello, utilizaremos un filtro marca “Agua Vital” con capacidad de 20,40 litros/minuto de 25,4 cm de diámetro y 137,2 cm de alto. Es de tamaño pequeño y por ello fácil de almacenar y de mover. El precio cotizado por la empresa es de S/. 2.100.

Figura 5.5

Filtro de carbón activado



Fuente: Agua Vital

Con respecto a la contaminación del aire, los principales riesgos son generados por la emisión de vapor en la deshidratación y emisión de gases por el uso de combustibles en el caldero. Ambos riesgos serán evitados con una misma medida preventiva: se captará el condensado que sale del intercambiador de calor de las secadoras y se recirculará hacia el caldero. Como es agua condensada que se encuentra a altas temperaturas, no solo nos permitirá reducir el uso de agua si no también el de combustible pues se necesitará menos calor para evaporarla nuevamente. De este modo no solo protegemos al ambiente reduciendo el uso de combustible y la generación de vapor, sino que también significará un ahorro de costos en combustible y agua.

Con respecto a las medidas sobre seguridad y salud ocupacional, estas se encuentran detalladas en el acápite 5.7.

5.6.1 Certificación ISO 14001

El proyecto considera la implementación de un sistema de gestión ambiental certificado por la ISO 14001. Esta certificación no tiene requisitos específicos que se deban cumplir, solo garantiza que la empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental implementado y documentado.

Un sistema de gestión ambiental es aquel que permite manejar los asuntos medioambientales de la organización en buscando la mejora continua. Para que la organización cuente con un sistema de gestión ambiental deberá tener lo siguiente:

- En la política de la empresa se debe encontrar declarado el compromiso con el ambiente que hace la dirección de la empresa, tanto en cumplir con la ley como prevenir la contaminación y buscar la mejora continua.
- Se debe contar con un planeamiento para la mejora continua de la gestión ambiental. Esto quiere decir que en base a la política, a los potenciales impactos y a los requerimientos legales se establecerán objetivos y metas a cumplir que sean alcanzables de acuerdo a la realidad de la empresa. En el caso de este proyecto, los objetivos serán tratar el agua y desechos derivados de la producción, reducir el consumo de combustible y la emisión de gases y vapor.
- Se debe implementar las acciones necesarias para alcanzar estos objetivos. Para este proyecto se instalará un filtro de carbón activado para tratar el agua residual del proceso y un sistema de recirculación para aprovechar el

condensado de vapor de los secadores y volver a utilizarlo en el caldero reduciendo el consumo de combustible y agua así como la emisión de gases contaminantes y vapor.

- Debe haber un proceso continuo de verificación que permita identificar si las acciones tomadas están dando los resultados esperados o si hay algún impacto ambiental adicional que no se haya considerado previamente. En caso se encuentre alguno de estos, debe existir un proceso documentado con las acciones a seguir para poder tomar las acciones correctivas.
- La dirección de la empresa debe revisar los resultados obtenidos y cualquier acción correctiva adicional para volver a iniciar el ciclo, actualizando la política y estableciendo nuevos objetivos y metas a alcanzar.

Existen diversos beneficios de implementar un sistema de gestión ambiental certificado por ISO 14001, entre los cuales podemos encontrar:

- Reducción de la producción de desperdicios.
- Reducir el uso de materiales peligrosos o contaminantes.
- Evitar la costosa disposición de materiales o residuos contaminantes.
- Reducción de costos al aprovechar de mejor manera los recursos.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales, reduciendo el riesgo de multas.
- Mejorar el acceso a ciertos mercados como el de Estados Unidos, donde la mayoría de clientes exige que sus proveedores sean amigables con el ambiente.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

5.7.1 Identificación de riesgos y prevención de accidentes

Se ha realizado un análisis preliminar de riesgos que permite identificarlos para proponer medidas preventivas que permitan evitar que ocurran.

Tabla 5.11

Análisis preliminar de riesgos

Peligro	Riesgo	Consecuencia	Medidas Preventivas
Elevado nivel de ruido en la envasadora, molino, cortadora y secadora	Probabilidad de pérdida de la audición parcial o total en el largo plazo	Sordera total o parcial	Establecer rotaciones para que el tiempo de exposición al ruido sea menor a 85 dB en promedio durante 8 horas (LMP en Perú de acuerdo a la RM 375-2008-TR). Controlar el uso de los equipos de protección en todo momento.
Electricidad	Probabilidad de electrocución y probabilidad de incendio.	Quemaduras, Infartos, electrocución, asfixia, muerte.	Verificar periódicamente el estado de los cables y si los cables son del calibre adecuado para la intensidad de corriente transportada. Verificar la puesta a tierra y el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales.
Cuchillas de la cortadora	Probabilidad de corte al operar o realizar mantenimiento a la máquina	Heridas, cortes.	Colocar guarda.
Cebolla en polvo liberada por el molino y zaranda	Probabilidad de inhalación	Asfixia, daños pulmonares, irritación de las vías respiratorias. Irritación de los ojos, ceguera.	Colocar guarda de protección o ciclón con que recupere el polvo liberado. Controlar el uso de respiradores y protección ocular.
Carretillas hidráulicas	Probabilidad de que las personas sean golpeadas por las carretillas hidráulicas o sean aplastadas por la carga.	Golpes, fracturas, heridas.	Controlar la cantidad de material transportado. Señalizar los caminos del transporte y colocar un ruido que permita identificar al montacargas sin necesidad de verlo.
Hipoclorito de sodio puro o en solución	Probabilidad de ser ingerido o que entre en contacto con los ojos o la piel	Dolor de estómago, quemazón, tos, diarrea, dolor de garganta, vómitos. Enrojecimiento e irritación de los ojos y la piel.	Señalizar los envases que contienen hipoclorito o solución de hipoclorito. Supervisión de la utilización de guantes, gafas y mascarillas en la operación de tratamiento.
Cuchillos de pelado	Probabilidad de corte o mutilación	Corte o mutilación	Desarrollar procedimientos documentados sobre el método adecuado para utilizar los cuchillos y realizar el pelado.

Elaboración propia

Además de implementar estas medidas preventivas, en la planta se colocará en un lugar visible de cada área un mapa de riesgos que permita conocer cuáles son los riesgos más importantes.

5.7.2 Plan de respuesta a emergencias

Por más que se tomen las medidas preventivas mencionadas anteriormente, siempre existe la probabilidad de que ocurran accidentes. Además, existen emergencias que no pueden ser previstas como los movimientos sísmicos. Por ello es necesario tener un plan de respuesta a cada tipo de emergencia.

5.7.2.1 Conformación de una brigada de emergencia

La primera medida que se tomará es la conformación de una brigada de emergencia, la cual será responsable de la seguridad en caso ocurra una emergencia. Para ello, serán capacitados en las acciones que deberán tomar para cada diferente situación. Esto permitirá tener personas que dirijan a las demás, que mantengan la calma y que sepan qué hacer en cada situación de emergencia que se presente.

5.7.2.2 Plan de respuesta ante incendios

La planta se debe equipar con sensores de humo que activen una alarma, de modo que todas las personas dentro de ella tengan conocimiento que está ocurriendo un incendio y se proceda a actuar de la manera planificada. Al escuchar la alarma, las personas cerca del fuego deben alejarse y los brigadistas son quienes deben acercarse. Estos últimos son quienes deben intentar apagar el fuego y no otras personas, pues están capacitados para hacerlo. Los brigadistas deben determinar si el fuego es manejable; si lo es, deben apagarlo ellos mismos, de lo contrario deben llamar a los bomberos. Mientras unos brigadistas se encargan del incendio, el resto debe buscar evacuar a las personas por las rutas determinadas en el plan de evacuación.

Para esto es necesario contar con un plan de evacuación previamente diseñado que incluya diseño de rutas y simulacros, señalización de las rutas de escape, luces de emergencia, sprinklers activados por sensores de humo, ventiladores para la dilución de humos dañinos y extintores en correcto estado.

5.7.2.3 Plan de respuesta ante movimientos sísmicos

Cuando ocurre un movimiento sísmico, los brigadistas deben tomar sus elementos distintivos (caso y chalecos), de modo que las personas puedan identificarlos con facilidad. Ellos son los encargados de guiar a las personas por las rutas de evacuación, buscando mantener la calma.

Parte del plan de respuesta ante sismos consiste en la ejecución de tres simulacros de evacuación en el año, de modo que las personas sean capacitadas y en el momento de la emergencia sepan qué acciones son las que deben tomar.

5.7.2.4 Plan de respuesta ante accidentes

En cada área se colocará una palanca que active una alarma. Así, cuando ocurra un accidente, la persona más cercana deberá activarla para que los brigadistas acudan al lugar inmediatamente. En caso sea un accidente leve, se encargarán de trasladar al accidentado a la posta médica para que reciba tratamiento. En cambio, si se trata de un accidente grave deberán llamar a la asistencia médica y aplicar medidas de primeros auxilios en los que han sido capacitados mientras esta llega. En caso de electrocución (en el que falló el interruptor diferencial), se deberá bajar la llave de la electricidad sin importar que se pare toda la planta.

5.8 Sistema de mantenimiento

El mantenimiento será realizado por personal de la empresa. Se contará con un área de mantenimiento encargada de diseñar los planes de mantenimiento anuales y efectuar los mantenimientos de las máquinas, buscando reducir los costos y aumentar la disponibilidad de aquellas máquinas cuya parada pueda afectar a la producción.

Como se observa en el cálculo de la capacidad instalada (anexo 1), el molino, la zaranda y la envasadora tienen una capacidad muy holgada (se nota porque el número de máquinas sin redondear es muy bajo), por lo que una parada de estas máquinas no afectaría la producción si no es por mucho tiempo. Como los costos de parada de estas máquinas son muy bajos y no afectan la producción, el sistema de mantenimiento predominante será reactivo, de modo que se pueda aprovechar al máximo la vida útil de los repuestos pues no se cambiarán hasta que se detecte una falla. También se realizará

inspecciones preventivas con la finalidad de que no ocurra un fallo muy grande que pueda malograr la máquina completa, pero con una periodicidad mucho menor y sin realizar sustituciones preventivas.

Por otro lado, la lavadora, la secadora y la cortadora, son máquinas cuya parada si podría afectar a la producción pues tienen una utilización alta, por lo que la parada de producción traería costos elevados (disminución de ventas, pérdida de la confianza de los clientes). Por ello, para evitar que ocurran paradas se utilizará un sistema de mantenimiento predictivo, monitoreando las variables clave para que se pueda detectar que hay un defecto cuando una de estas se sale de los límites de control, y así poder corregirlo antes de que este se convierta en una falla que obligue a tener la máquina parada por un mayor tiempo. El mantenimiento predictivo permite aumentar la disponibilidad de estos equipos ya que no se realizan intervenciones a menos que se detecte un defecto, y además permite aprovechar al máximo la vida útil de los repuestos, cambiándolos solo cuando sea necesario y así trayendo una disminución de costos.

5.9 Programa de producción para la vida útil del proyecto

Para la realización del programa de producción es necesario contar con dos inputs: la demanda proyectada y la política de inventarios. Se definió que el stock de seguridad será el 15% de la demanda proyectada del mes, pues es una cantidad suficiente para afrontar cualquier contingencia en la planta y para cubrir una demanda mayor a la esperada, y al mismo tiempo no es una cantidad muy alta que obligue a desechar productos por fecha de vencimiento en caso la demanda sea menor a la esperada.

Con esta información se desarrolló el plan de producción anual para los 5 años de vida útil del proyecto, el cual se encuentra resumido en la siguiente tabla:

Tabla 5.12

Programa de producción

Cebolla en polvo	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda (Kg)	196.584	226.972	261.094	302.565	340.465
Demanda (Cajas)	7.863	9.079	10.444	12.103	13.619
Inv. inicial (Cajas)	-	113	131	151	170
Inv. final (Cajas)	113	131	151	170	-
Producción (Cajas)	7.977	9.096	10.464	12.122	13.448

Elaboración propia

5.10 Requerimiento de insumos, personal y servicios

5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales

A partir del programa de producción y del balance de materia, se puede determinar el programa de requerimientos de la materia prima, de los insumos y de los demás materiales. De acuerdo al balance de materia (figura 5.4) para la elaboración de una caja con una bolsa de polietileno de 25 kg de cebolla deshidratada en polvo se necesita lo siguiente: 190,79 kg de cebolla blanca, 175,32 kg de agua, 195,39 kg de solución clorada (8,7926g de hipoclorito de sodio en 195,38 litros de agua), 1 bolsa de polietileno, 1 etiqueta y 1 caja.

A continuación se presenta el programa anual de la materia prima e insumos:

Tabla 5.13

Programa de requerimientos de materia prima e insumos

Cebolla en polvo	2016	2017	2018	2019	2020
Producción (Cajas)	7.977	9.096	10.464	12.122	13.448
Cebolla blanca (ton)	1.522	1.735	1.997	2.313	2.566
Agua (m3)	2.957	3.372	3.879	4.493	4.985
Hipoclorito de sodio (l)	53	60	70	81	89
Bolsas de polietileno	7.977	9.096	10.464	12.122	13.448
Etiquetas	7.977	9.096	10.464	12.122	13.448
Cajas	7.977	9.096	10.464	12.122	13.448

Elaboración propia

5.10.2 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

Existen cuatro operaciones cuya capacidad es determinada por el número de operarios: selección, pelado, etiquetado y embalado. Por ello, para estas operaciones se calculó el número de operarios del mismo modo que se hizo para el número de máquinas, es decir, de acuerdo a lo que se necesita para cumplir la demanda. El cálculo detallado se puede encontrar en el anexo 4.

El número de operarios del resto de operaciones se basará en el número de máquinas calculado anteriormente. Además el proyecto cuenta con áreas que necesitan de trabajadores indirectos como calidad y mantenimiento, además de supervisores y trabajadores que se encargan del almacén y de los movimientos de materiales.

Como se cuenta con algunas operaciones con capacidades muy holgadas y que a su vez no necesitan realizarse apenas termine la operación anterior, estas solo trabajarán uno o dos turnos. El número de operarios y de trabajadores indirectos para el último año del proyecto es el siguiente:

Tabla 5.14

Número de operarios y trabajadores indirectos

Operación	# de máquinas	Operarios/turno	Turnos/día	Número de operarios
Pesado	1	1	1	1
Selección	0	5	3	15
Pelado	0	5	3	15
Lavado	1	2	3	6
Cortado	1			
Tratamiento	1			
Ecurrido y oreo	5			
Secado	8	2	3	6
Molienda	1	1	3	3
Tamizado	1			
Embolsado	1			
Etiquetado	0	1	1	1
Embalado	0			
Trabajadores indirectos				
Supervisores		1	3	3
Almacenes		2	3	6
Calidad		1	1	1
Mantenimiento		1	1	1
Total		22		58

Elaboración propia

La cantidad de operarios que se muestra en la tabla indica la cantidad con la cual se terminará el proyecto; sin embargo, en algunas operaciones la cantidad de operarios aumenta para incrementar la capacidad de modo que se pueda cumplir con la demanda.

A continuación se presentará las operaciones cuya cantidad de operarios por turno cambia a lo largo del proyecto:

Tabla 5.15

Número de operarios a lo largo del proyecto por turno

	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda(kg)	196.584	226.972	261.094	302.565	340.465
Selección	3	3	4	4	5
Pelado	3	3	4	4	5
Secado	1	1	1	2	2

Elaboración propia

5.10.3 Servicios de terceros

Este proyecto contratará algunos servicios de terceros. La premisa base que se seguirá para determinar si un proceso debe ser tercerizado es que este no sea parte de la línea principal de valor de la empresa, es decir, que no sea parte del negocio base de modo que siempre se pueda tener control total sobre la calidad del producto.

Las actividades que serán tercerizadas son:

- Seguridad (vigilancia)
- Limpieza
- Transporte

5.10.4 Servicios (energía, agua y combustible)

5.10.4.1 Energía eléctrica

El primer servicio que se evaluará será la energía eléctrica. Primero se calcula los kW-h consumidos durante horas punta y fuera de punta a partir de la potencia de cada máquina y de los fluorescentes, multiplicándola por las horas que trabajan. Luego se calculó la potencia máxima que trabaja en un momento dado (todas las máquinas al

mismo tiempo). En el anexo 5 se muestra el cálculo detallado para el último año de proyecto, el mismo método empleado para el resto de años pero con diferente número de máquinas y tiempos de uso.

Tabla 5.16

Consumo energía eléctrica anual

Año	2016	2017	2018	2019	2020
kW-h (hora punta)	9.785	3.156	34.250	37.720	37.937
kW-h (hora fuera de punta)	194.941	231.283	233.554	270.633	307.476
kW Máx. demanda	53,02	58,52	58,52	64,02	69,52

Elaboración propia

5.10.4.2 Agua

En segundo lugar, se evaluará la cantidad de agua que se consumirá adicional a la que se utilizará como insumo en la producción (tabla 5.13). Esta se dividirá en dos: el agua consumida por el personal de la planta y el agua consumida por el caldero.

Para el primer caso se tomó cuenta que todos los operarios (58) se van a duchar antes de ingresar al área de producción, y que utilizando un cabezal ahorrador una ducha de 5 minutos emplea 50 litros de agua. Además, se considerará que cada persona (incluyendo personal administrativo) utilizará el inodoro en promedio 3 veces al día y que por cada uso se descargan 10 litros de agua. Finalmente, se considerará que cada persona se lavará las manos 5 veces al día, lo que significa un consumo promedio de 1,5 litros. Con estas consideraciones se calcula que se consumirá 1.556m^3 de agua al año (anexo 6).

Para calcular la cantidad de agua requerida por el caldero sabemos que cada secadora consume 150kg/h de vapor de agua, que equivale a $0,150\text{ m}^3/\text{h}$. Multiplicando esta cantidad por el número de secadoras de cada año y las horas que están trabajando se obtiene la cantidad de agua requerida por el caldero.

Tabla 5.17

Agua requerida por el caldero por año

	2016	2017	2018	2019	2020
N° de secadoras	5	6	6	7	8
Horas de trabajo	4.742	4.563	5.249	5.213	5.133
Agua requerida (m3)	3.557	4.106	4.724	5.474	6.160

Elaboración propia

5.10.4.3 Combustible

El consumo de combustible de un caldero depende de la potencia a la cual trabaje. Como mencionamos anteriormente, en el último año del proyecto se requerirá producir 1,2 ton/h de vapor para suministrar a las 8 secadoras, por lo que se decidió utilizar un caldero pirotubular de 110 BHP con una capacidad de producir 1,725 ton/h de vapor. Sin embargo, debido a que el requerimiento de vapor va aumentando conforme aumenta la demanda y el número de secadoras, sabemos que el caldero no trabajará a su máxima potencia todo el tiempo. Por ello, el primer paso es calcular la potencia promedio utilizada cada año en base al vapor requerido.

Una vez calculada la potencia de trabajo promedio de cada año podremos calcular el consumo de combustible por hora. Para ello lo primero que se hace es transformar la unidad de potencia de BHP a BTU/h ($1 \text{ BHP} = 33.472 \text{ BTU/h}$). Luego, necesitamos saber la capacidad calorífica del combustible utilizado. Este caldero funciona con gas natural, cuya capacidad calorífica es de 35.300 BTU/m^3 . Finalmente, se divide la potencia en BTU/h entre la capacidad calorífica del combustible en BTU/m³ y se obtiene el consumo de combustible m³/h, el cual multiplicado por las horas de secado trabajadas en el año nos da como resultado el consumo de combustible anual. El resumen se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 5.18

Consumo anual de combustible en el caldero

	2016	2017	2018	2019	2020
Número de secadoras	5	6	6	7	8
Vapor requerido (Kg/h)	750	900	900	1.050	1.200
Potencia promedio de trabajo (BHP)	48	57	57	67	77
Consumo de combustible (m3/h)	45	54	54	63	73
Horas de trabajo en el secado	4.742	4.563	5.249	5.213	5.133
Combustible utilizado (m3)	215.060	248.303	285.632	331.001	372.463

Elaboración propia

5.11 Características físicas del proyecto

5.11.1 Factor edificio

La infraestructura de la planta consistirá en una nave industrial con piso de concreto. Las paredes serán pintadas de color claro para mejorar la iluminación y facilitar de este modo actividades manuales como la selección.

En el área de secado, se contará con un sistema de ventilación que permita que circule el vapor de agua liberado durante la operación. Esto se hará por medio de extractores que retiren el vapor del edificio.

La máquina más alta mide 3,24 metros, por lo que se considera que el techo deberá tener una altura aproximada de 4 metros, pues los almacenes no exigen un mayor tamaño debido a que serán al nivel del suelo, sin utilizar racks como se verá más adelante. La planta tendrá un solo piso, donde se dispondrán todas las áreas, tanto de oficinas como de producción.

Para facilitar la limpieza del edificio, las esquinas de los suelos serán curvas para evitar la acumulación de polvo y suciedad.

5.11.2 Factor servicio

Se contarán con diferentes áreas que ofrecerán servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la planta. Estas serán:

5.11.2.1 Relativo al personal

- Servicios higiénicos y vestuarios
- Comedor
- Enfermería

5.11.2.2 Relativo a la maquinaria

- Área de mantenimiento
- Subestación para el transformador
- Área para el grupo electrógeno
- Área para el caldero

5.11.2.3 Relativo al proceso

- Área de control de calidad

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Disposición general

5.12.1.1 Áreas de operaciones

El proceso productivo se agrupará dentro de cuatro áreas: zona de selección y pelado, zona de lavado y cortado, zona de secado y zona de molienda y empacado. Para determinar el área mínima que deberá tener cada una de estas zonas se utilizará el método de Guerchet (anexo 7).

En la zona de selección y pelado se encuentra ubicada la balanza que puede ser utilizada por tres lados, y 6 mesas para la selección y pelado, cada una de las cuales es operada por dos lados (un operario en cada uno). Para reducir la cantidad de veces que el operario de la balanza se dirige al almacén a recoger productos, se tendrán dos parihuelas de 1m x 1.2m como almacén de productos en proceso antes del pesado. En cada una de ellas habrá cajones de plástico de 50x35x31cm con capacidad para 20 kg, pudiendo apilarse hasta en cuatro niveles, por lo que habrá 24 cajones por parihuela. Como el área de estas dos parihuelas es mayor al 30% de la superficie gravitacional de la balanza, se debe considerar como un elemento estático más para el cálculo del área.

En la zona de lavado y cortado se encuentran la lavadora y la cortadora, las cuales son operadas por dos lados (un lado de carga y otro de descarga). Además, se encontrará la tina donde se realiza el tratamiento, la cual puede ser operada por cualquiera de sus cuatro lados. Además, en esta zona también se encontrarán las 5 mesas donde se colocará la cebolla tratada para el oreo.

Se tendrá una zona exclusivamente para el secado, pues esta necesitará una ventilación especial para el vapor de agua expulsado por las secadoras. Se necesita un espacio suficiente para 8 secadoras que pueden ser operadas por 3 lados.

Finalmente, en la zona de molienda y empaçado se encontrará el molino, la zaranda y la envasadora, las cuales serán operadas por dos lados (uno de carga y otro de descarga). Además, habrá un almacén de insumos donde se encuentren las cajas, bolsas de polietileno y etiquetas. Finalmente, se tendrá un almacén de productos en proceso antes del etiquetado y embalado equivalente a la producción de dos turnos (1.038 kg) ya que en estas operaciones solo se trabajará un turno, dentro de cajas de plástico de 50x35x31cm, para lo que se necesitarán 3 parihuelas.

Además, como elementos móviles habrán 22 operarios en la zona de producción y se tendrán 3 carretillas hidráulicas manuales.

Luego de realizar los cálculos que se encuentran en el anexo 7, se necesitarán las siguientes áreas mínimas para cada zona:

Tabla 5.19

Áreas por zonas de operación

Zona	Área (m ²)
Zona de selección y pelado	86,34
Zona de lavado y cortado	97,46
Zona de secado	355,72
Zona de molienda y empaçado	34,79

Elaboración propia

5.12.1.2 Almacén de materia prima

En el almacén de materia prima se almacenará la cebolla necesaria para una semana de producción (62.937 kg). Estas serán almacenadas en cajones de plástico con capacidad para 20 kg, por lo que tendrán 3.147 cajones almacenados. Estos serán colocados en parihuelas, donde entran 6 por nivel apilados en 4 niveles. Así se tiene que se necesita espacio para almacenar 132 parihuelas de 1m x 1.2m. Estas serán almacenadas en el nivel del suelo, en 8 filas de 17 parihuelas, con cuatro pasillos secundarios de 2,5 metros y una principal de 4,5 metros por donde pueda circular la carretilla hidráulica. Con estas consideraciones se tiene que el almacén requerirá un área de 448,2 m².

5.12.1.3 Almacén de productos terminados

En el caso del almacén de productos terminados se almacenará la producción equivalente a dos semanas (757 cajas), además del stock de seguridad (246 cajas), de modo que se pueda consolidar carga. Las cajas serán almacenadas en 63 parihuelas (16 cajas por parihuela), distribuidas en 6 columnas de 11 parihuelas separadas por 3 pasillos secundarios de 2,5m y uno principal de 4,5m. Con estas consideraciones se tiene que el almacén requerirá un área de 227,85 m².

5.12.1.4 Oficinas administrativas

Para cada oficina administrativa se tendrán las siguientes áreas mínimas:

Tabla 5.20

Áreas mínimas de oficinas administrativas

Personal Administrativo	Área de Oficina (m ²)
Oficina de Gerente General	23
Oficina de Gerente de Operaciones	18
Estación de Jefes y Supervisores (6 personas)	36
Estación de Secretaria	4,5

Fuente: Sule, D.R. (2001)

5.12.1.5 Comedor

De acuerdo a D.R. Sule en “Instalaciones de manufactura” (2001), por cada persona que coma al mismo tiempo se requieren 1,58 m², Considerando que los 22 operarios de cada turno almuerzan en horario distinto que el personal administrativo, se requiere 34,76 m².

5.12.1.6 Cuarto del caldero

De acuerdo a Ricardo García en su artículo “Salas de Calderas” (2001) debe haber 70cm de distancia entre los lados de la caldera y las paredes. Del lado donde se abre la caldera debe haber 1m desde la caldera con la tapa abierta hasta la pared. Teniendo esto y las dimensiones del caldero (tabla 5.3) en consideración, se requerirá que las dimensiones mínimas del cuarto de caldero sean 8,31m x 3,60m (29,92m²).

5.12.1.7 Áreas de desinfección de manos y botas

Se cuenta con tres áreas de desinfección en los tres puntos de entrada al área de producción. En estas, los operarios deberán de lavarse y desinfectarse las manos en los lavamanos dispuestos y luego pasar por una cubeta con solución desinfectante donde sumergirán las botas. De este modo se garantiza la higiene en la zona de producción.

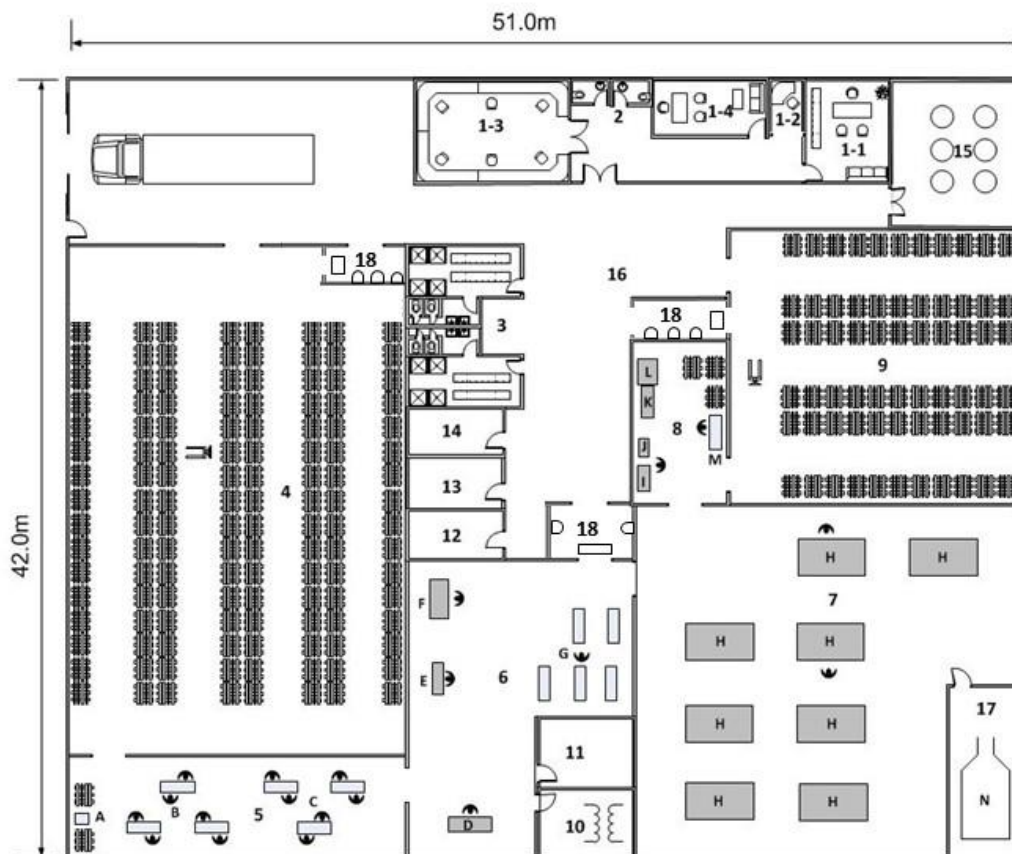
5.12.1.8 Análisis relacional

Una vez determinadas las áreas se establecieron las relaciones entre ellas en el análisis relacional que se encuentra en el anexo 8.

5.12.2 Disposición de detalle

Figura 5.6

Plano de la disposición de planta



PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PROCESADORA DE CEBOLLA DESHIDRATADA EN POLVO			
ESCALA: 1:375	FECHA: 24/06/2015	DIBUJANTE GERT SCHULTZ	AREA 2142 m ²

Legenda

Áreas:

- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
| 1-1. Oficina del gerente general | 1-2. Estación de la secretaria | 1-3. Estación de jefes y supervisores |
| 1-4. Oficina del gerente de operaciones | 2. Baños de oficina (varones y damas) | 3. Baños y vestidores de planta (varones y damas) |
| 4. Almacén de materia prima | 5. Zona de selección y pelado | 6. Zona de lavado y cortado |
| 7. Zona de secado | 8. Zona de molienda y empaclado | 9. Almacén de productos terminados |
| 10. Subestación (transformador) | 11. Área para el grupo electrógeno | 12. Área de mantenimiento |
| 13. Área de calidad | 14. Tópico | 15. Comedor |
| 16. Patio de maniobras | 17. Cuarto de caldero | 18. Áreas de desinfección de manos y botas |

Máquinas y Equipos:

- | | | |
|---------------------|---------------------------|------------------------|
| A. Balanza | B. Mesas de selección | C. Mesas de pelado |
| D. Lavadora | E. Cortadora | F. Tina de tratamiento |
| G. Mesas de oreo | H. Secadoras | I. Molino |
| J. Zaranda | K. Elevador de cangilones | L. Envasadora |
| M. Mesa de embalado | N. Caldero | |

Elaboración propia

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Las actividades que se deberán de realizar luego de la construcción de la planta son:

- Obras civiles: 16 días
- Instalaciones eléctricas: 9 días
- Traslado de la maquinaria: 5 días
- Instalación de la maquinaria: 9 días
- Pruebas finales: 5 días

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de implementación, en el cual no se consideran domingos ni feriados, y donde se puede concluir que para que la planta empiece a operar el 1 de enero del 2016, es necesario iniciar la implementación el 8 de noviembre del 2015.

Tabla 5.21

Cronograma de implementación del proyecto

	Noviembre 2015										Diciembre 2015																								
	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	7	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30
Obras Civiles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																									
Instalaciones eléctricas																																			
Traslado de la maquinaria																																			
Instalación de maquinaria																																			
Pruebas finales																																			

Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Organización empresarial

La empresa tendrá una organización funcional debido a que esta le permite una mayor especialización en cada área, permitiendo así un mejor desempeño en cada una.

Debajo de la gerencia general, como reportes directos tendrá una gerencia y tres jefaturas. La gerencia será de operaciones, ya que es la que posee una mayor subdivisión en otras áreas (producción, comercio exterior, planeamiento, almacén, calidad y mantenimiento). Las jefaturas corresponden a las áreas de finanzas, recursos humanos y comercial.

Adicionalmente, la gerencia de operaciones tendrá como reportes directos dos jefaturas (comercio exterior y planeamiento) y dos supervisores (calidad y planta).

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

En base a la estructura organizacional presentada anteriormente se definirá los requerimientos de personal. Para el área de operaciones, el gerente requerirá contar con un jefe de planeamiento, un jefe de comercio exterior, un supervisor de planta (encargado del área de producción y almacén) y un supervisor de calidad. El supervisor de planta tendrá a su cargo a los operarios de producción, técnicos de mantenimiento y personal de almacén.

Las jefaturas de finanzas, comercial y recursos humanos estarán compuestas tan solo por los jefes, quienes no tendrán personal administrativo a su cargo pues las funciones del área no lo requieren.

La gerencia general contará con una secretaria que le dé apoyo al gerente en todas las labores operativas y técnicas de modo que él pueda enfocarse en la gestión de la empresa y las relaciones con los clientes.

En la siguiente tabla se encuentran resumidos los requerimientos de personal directivo y administrativo de la empresa.

Tabla 6.1

Requerimiento de personal directivo y administrativo

Posición	Personal Requerido
Gerente general	1
Gerente de operaciones	1
Jefe comercial	1
Jefe de planeamiento	1
Jefe de comercio exterior	1
Jefe de finanzas	1
Jefe de recursos humanos	1
Jefe de calidad	1
Secretaria	1

Elaboración propia

Además, como se definió en el capítulo 5, se contratará el servicio de limpieza y de vigilancia a terceros. Los requerimientos serán contar con 3 vigilantes (1 por turno) y con dos encargados de limpieza que permitan mantener la planta limpia todos los días.

6.3 Funciones de las principales posiciones

Gerente General:

- Representante de la empresa ante el directorio de accionistas y responsable por los resultados.
- Líder de la compañía. Coordinación de las áreas en busca de la obtención de resultados.
- Negociaciones iniciales con clientes para cerrar acuerdos en los contratos.
- Representante legal de la empresa.
- Presentaciones a potenciales nuevos clientes potenciales con el objetivo de convertirlos en clientes de la empresa.

Gerente de Operaciones:

- Coordinación y liderazgo de las áreas logísticas (producción, planeamiento, comercio exterior, almacén y calidad).

- Responsable del funcionamiento correcto de las líneas de producción y almacenes.
- Definir indicadores, estándares y procedimientos a seguir en la planta de modo que los supervisores puedan verificar que se cumplan.
- Análisis de indicadores operativos y de eficiencia e implementación de planes de mejora.
- Responsable ante el gerente general de la eficiencia operativa.
- Negociaciones iniciales con proveedores.

Jefe de Planeamiento

- Encargado del planeamiento y control de la producción.
- Encargado de la compra de materiales.
- Responsable de mantener bajos niveles de inventario.
- Coordinar cronograma de despachos con jefe de comercio exterior.

Jefe de Comercio Exterior

- Responsable de toda la cadena logística desde el almacén hasta el embarque en el puerto. Su principal función es asegurarse que el producto que sale del almacén se embarque a tiempo.
- Punto de contacto con los proveedores de transporte hacia el puerto.
- Responsable de la coordinación y ejecución de despachos.
- Punto de contacto con agencia de aduanas.
- Asegurarse que la documentación requerida para la exportación esté en orden.

Jefe de Ventas

- Responsable de dar seguimiento a los clientes buscando cumplir los objetivos de venta.
- Coordinar pedidos con los clientes.
- Incentivar el aumento de las ventas por medio de promociones, descuentos, etc.

- Identificación de nuevos clientes potenciales.

Jefe de Recursos Humanos

- Reclutamiento, selección y retención de personal.
- Pago de haberes.
- Cara de la empresa ante los sindicatos para conversaciones y negociaciones.
- Comunicación interna.

Jefe de Finanzas

- Responsable de la contabilidad ante la Sunat.
- Presentación de indicadores y análisis financieros al gerente general.

Supervisor de Planta

- Asegurarse que se cumplan los estándares, indicadores y procedimientos definidos por el gerente de operaciones en la línea de producción y almacenes.
- Responsable de la seguridad en la planta.
- Recopilar información en la línea de producción requerida por el gerente de operaciones.

Supervisor de Calidad

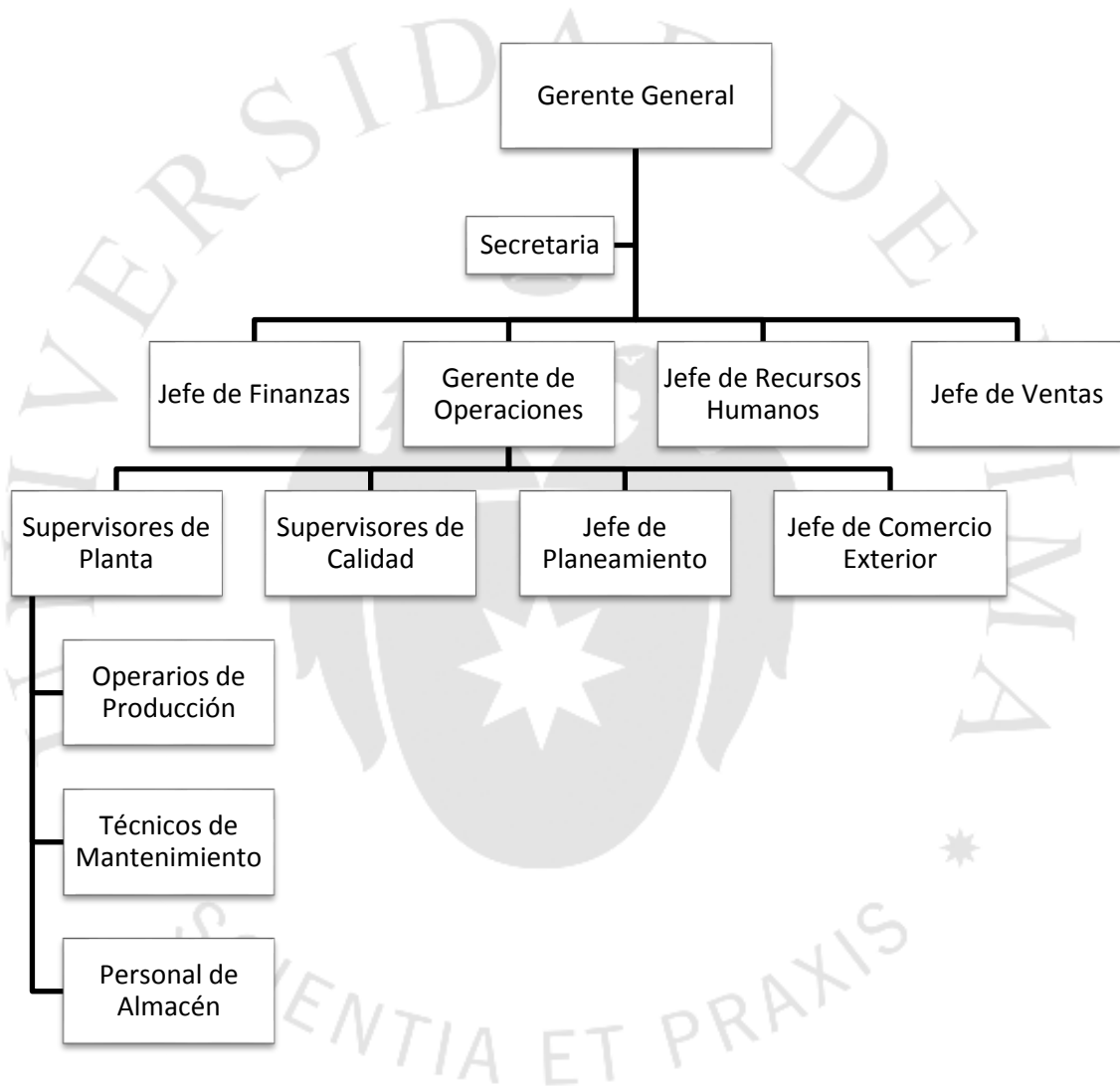
- Responsable de asegurarse que el producto terminado y los materiales utilizados cumplan con los estándares de calidad.
- Responsable de asegurarse que el proceso productivo cumpla con estándares de calidad y limpieza.
- Realización de muestreo y pruebas en laboratorio.

6.4 Estructura organizacional

La estructura funcional descrita anteriormente puede observarse en el siguiente organigrama.

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones

Para calcular la inversión total, en primer lugar, se elaboró una tabla con los precios de todas las máquinas y equipos que se van a utilizar y las cantidades iniciales que se requerirán de ellos, de modo que se tenga la inversión inicial en la línea de producción.

Tabla 7.1

Precio total de la línea de producción

Línea de producción		
Máquina / Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Balanza	1	230
Mesa de acero inoxidable	8	300
Lavadora	1	4.500
Tina de tratamiento	1	800
Cortadora	1	2.300
Secadora	5	5.040
Molino	1	3.000
Zaranda Vibratoria	1	2.000
Envasadora	1	30.000
Caldero	1	10.000
Carretilla Hidráulica	3	330
Elevador de Cangilones	1	4.000
Total (\$)		85.420
Total S/.		288.378

Elaboración propia

Continuando con la inversión fija, se buscaron precios en el mercado tanto para la compra de un terreno y construcción de planta como para el alquiler. Al hacer la comparación, el alquiler de la planta resulta más rentable pues el monto de la inversión requerida para construir una era muy grande para un proyecto de 5 años. Por lo tanto, no se realizará una inversión inicial en terreno ni construcción de planta y se incluirá el alquiler dentro del cálculo de capital de trabajo.

Para calcular la inversión en la instalación del equipo, contingencias y gastos indirectos principalmente para remodelaciones que se necesiten hacer en la planta alquilada se utilizó el método de Peter & Timmerhaus. Adicionalmente se calculó una inversión de S/.50.000 en muebles y equipos de oficina.

Tabla 7.2

Inversión fija tangible total

Rubro	Inversión (S/.)
Equipo	288.377,92
Instalación del equipo	129.770,06
Indirectos (Ingeniería, supervisión y gastos de remodelación)	256.656,35
Contingencias	98.048,49
Muebles y equipos de oficina	50.000,00
Inversión fija tangible total	822.852,83

Elaboración propia

Además de la inversión fija total, se calculó la inversión intangible. Para ello se utilizó como base el estudio de Jesús Méndez Vega “Instalación de una planta de conserva de alcachofa para exportar” (1993), y se mantuvo la proporción que representa en este la inversión en activos intangibles con respecto a los tangibles: 15%. Estos incluyen permisos, estudios previos, capacitaciones y sistemas de software.

Esto, sumado al capital de trabajo (cuyo cálculo se verá más adelante) dio como resultado la inversión total que se necesita para el proyecto.

Tabla 7.3

Inversión total

Rubro	Inversión (S/.)
Inversión fija tangible	822.852,83
Inversión fija intangible	123.427,92
Capital de trabajo	291.487,84
Inversión total	1.237.768,59

Elaboración propia

7.1.2 Capital de trabajo

El cálculo del capital de trabajo se realizó multiplicando los gastos operativos desembolsables diarios por el número de días que se demora este en rotar. Para calcular los gastos diarios se dividió el gasto anual del primer año entre 365 días, mientras que

para calcular los días en que rota el capital de trabajo se consideró que el inventario permanecerá en promedio una semana en la planta, que se tardará 3 semanas en llegar a Estados Unidos, que se permitirá a los clientes pagar 30 días después de recibida la mercadería y que los pagos a los proveedores se realizarán al contado pues son agricultores que normalmente utilizan este medio de cobranza.

Tabla 7.4

Días promedio de rotación del capital de trabajo

Inventario en planta	7
Inventario en tránsito	21
Cobranza	30
Días promedio de rotación del capital de trabajo	58

Elaboración propia

La fórmula para el cálculo fue la siguiente:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{1.834.363 * (7+21+30)}{365} = \text{S/. } 295.968$$

7.2 Costo de producción

7.2.1 Costos de materias primas, insumos y otros materiales

Para el cálculo de estos costos se obtuvo la siguiente información acerca de los precios de los insumos y materia prima.

Tabla 7.5

Precio de materias primas, insumos y otros materiales

Precio Cebolla (S./kg)	0,28
Precio Hipoclorito (S./kg)	0,85
Bolsas de polietileno (S./ Bolsa)	0,27
Etiquetas (S./ Etiqueta)	0,05
Cajas (S./ Caja)	0,50

Fuentes: Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (2010); Quimpac (2015); Rubio, Mario - Exportador de cebolla blanca

Con estos precios se pudo obtener los costos por año de todos los materiales que a continuación se presentan.

Tabla 7.6

Costo anual de materias primas, insumos y otros materiales (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Cebolla	426.129	485.911	559.021	647.542	718.422
Agua	11.707	13.349	15.358	17.790	19.737
Hipoclorito	50	57	66	76	84
Bolsas de polietileno	2.154	2.456	2.825	3.273	3.631
Etiquetas	399	455	523	606	672
Cajas	3.988	4.548	5.232	6.061	6.724

Elaboración propia

7.2.2 Costos de los servicios (energía eléctrica, agua, combustible)

Para calcular los costos de los servicios se utilizó las tarifas obtenidas de Osinergmin, Sedapal y Calidda. Para el agua y el combustible (gas natural) simplemente se multiplicó el consumo calculado en el punto 5.10.4 por la tarifa (S/.3,959 y S/. 0,20 por m³ respectivamente). En el caso de la electricidad, el cálculo es más complejo pues involucra distintas tarifas y se encuentra detallado en el anexo 5.

Tabla 7.7

Costo anual de energía eléctrica, agua y combustible (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Energía eléctrica	33.355	37.956	43.101	49.374	55.108
Agua utilizada por personal de planta	4.568	4.568	5.205	5.524	6.161
Agua utilizada por el caldero	14.081	16.258	18.702	21.672	24.387
Combustible utilizado por el caldero	43.802	50.573	58.176	67.417	75.861

Elaboración propia

7.2.3 Costos de la mano de obra

Los costos de mano de obra se dividen en dos: la mano de obra directa y la mano de obra indirecta. La mano de obra directa cuenta con un salario base de S/. 750 y la mano de obra indirecta se divide en tres puestos diferentes cada uno con salarios distintos.

Además se asumió que todos tienen hijos por lo que reciben asignación familiar. En la siguiente tabla se muestra los salarios de la mano de obra indirecta.

Tabla 7.8

Salario de la mano de obra indirecta

	Cantidad	Salario (S/.)	Asign. Fam (S/.)
Supervisores	4	1100	75
Almaceneros	6	750	75
Técnicos de mantenimiento	1	750	75

Elaboración propia

Con la información que se tiene acerca de los salarios de la mano de obra directa y de la mano de obra indirecta se obtuvo el costo por año de estos, considerando el pago de gratificación, CTS, vacaciones y Essalud. A continuación se encuentra el detalle en las siguientes tablas.

Tabla 7.9

Costo anual de la mano de obra directa (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Número de operarios	32	32	38	41	47
Salario y asignación familiar	316.800	316.800	376.200	405.900	465.300
Gratificación	52.800	52.800	62.700	67.650	77.550
CTS	26.400	26.400	31.350	33.825	38.775
Vacaciones	26.400	26.400	31.350	33.825	38.775
Essalud	30.888	30.888	36.680	39.575	45.367
Total	453.288	453.288	538.280	580.775	665.767

Elaboración propia

Tabla 7.10

Costo anual de la mano de obra indirecta (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Salario y asignación familiar	125.700	125.700	125.700	125.700	125.700
Gratificación	20.950	20.950	20.950	20.950	20.950
CTS	10.475	10.475	10.475	10.475	10.475
Vacaciones	10.475	10.475	10.475	10.475	10.475
Essalud	12.256	12.256	12.256	12.256	12.256
Total	179.856	179.856	179.856	179.856	179.856

Elaboración propia

7.3 Presupuesto de ingresos y egresos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Si bien el incoterm utilizado será CIF para otorgar un mejor servicio al cliente, la evaluación financiera se hará en base al precio FOB utilizando los costos solo hasta que la mercadería esté puesta en el barco por motivos de simplificación, pues el resultado será el mismo que evaluarlo con el precio CIF ya que los gastos de seguro y flete en este caso se incluyen en el precio de modo que no se afecte la utilidad neta.

Por ello el presupuesto de ventas se elaboró con el precio FOB determinado en el capítulo 1 (3,11 \$/kg) al tipo de cambio actual de 3,376 S/. / \$.

Tabla 7.11

Presupuesto de ingreso por ventas

	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda (kg)	196.584	226.972	261.094	302.565	340.465
Precio Unitario (S/.)	10,48	10,48	10,48	10,48	10,48
Ventas Totales (S/.)	2.060.687	2.379.226	2.736.912	3.171.629	3.568.919

Elaboración propia

7.3.2 Presupuesto operativo de costos de producción

Dentro del presupuesto de costos de producción se consideran tres grandes componentes: materiales, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. De estos tres, los materiales y mano de obra directa ya fueron calculados en las tablas 6.6 y 6.9 respectivamente.

Los costos indirectos de fabricación se componen por mano de obra indirecta, depreciación fabril, energía, agua, combustible y mantenimiento. De estos, la mano de obra indirecta, energía, combustible y agua ya fueron calculadas en las tablas 6.10 y 6.7. Para calcular el mantenimiento se consideró que la envasadora y las lavadoras son máquinas más complejas cuyo mantenimiento será más costoso y equivaldrá anualmente al 3% de su valor, mientras que para el resto de máquinas será de 1%. Para la depreciación, es necesario elaborar un presupuesto donde calcule la depreciación anual de los equipos (considerando que hay máquinas adicionales que se adquirirán de acuerdo a la demanda) y distinguiendo la depreciación fabril de la no fabril.

A continuación se presentan los presupuestos de depreciación, CIF y producción.

Tabla 7.12

Presupuesto de depreciación (S/.)

	Tiempo de depreciación	Valor de mercado (% del valor inicial)
Máquinas	10 años	50%
Edificio	30 años	0%
Equipos de oficina y comedor	5 años	30%

Activos Fijos	Valor inicial	2016	2017	2018	2019	2020	Valor en libros	Valor de mercado
Terreno	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta	331.028	11.034,28	11.034	11.034	11.034	11.034	275.857	-
Oficinas y comedor	23.677	789	789	789	789	789	19.730	-
Maquinaria y equipo inicial	418.148	41.815	41.815	41.815	41.815	41.815	209.074	209.074
Máquinas adicionales	55.096	-	1.702	1.803	3.504	5.510	42.578	27.548
Muebles y equipos de oficina	50.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	-	15.000
Depreciación Fabril		52.849	54.551	54.652	56.353	58.359		
Depreciación No Fabril		10.789	10.789	10.789	10.789	10.789		
Total	877.949	63.638	65.340	65.441	67.143	69.148	547.239	251.622

Elaboración propia

Tabla 7.13

Presupuesto de costos indirectos de fabricación (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Mano de obra indirecta	179.856	179.856	179.856	179.856	179.856
Depreciación fabril	52.849	54.551	54.652	56.353	58.359
Alquiler de Planta	160.590	160.590	160.590	160.590	160.590
Energía Eléctrica	33.355	37.956	43.101	49.374	55.108
Agua utilizada por personal de planta	4.568	4.568	5.205	5.524	6.161
Agua utilizada por el caldero	14.081	16.258	18.702	21.672	24.387
Combustible del Caldero	43.802	50.573	58.176	67.417	75.861
Mantenimiento	5.739	5.909	5.909	6.080	6.250
Total CIF	494.840	510.260	526.191	546.865	566.572

Elaboración propia

Tabla 7.14

Presupuesto de costos de producción.

	2016	2017	2018	2019	2020
Materiales (S/.)	444.427	506.776	583.025	675.347	749.271
Mano de Obra Directa (S/.)	453.288	453.288	538.280	580.775	665.767
CIF (S/.)	494.840	510.260	526.191	546.865	566.572
Costo total de producción (S/.)	1.392.554	1.470.324	1.647.496	1.802.987	1.981.609
Producción (kg)	199.421	227.398	261.612	303.038	336.209
Costo unitario de producción (S./kg)	6,98	6,47	6,30	5,95	5,89

Elaboración propia

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos administrativos

El principal componente de los gastos administrativos son los salarios. Dependiendo del puesto se determinó un salario y se calculó el gasto anual incluyendo asignación familiar, CTS, gratificaciones, vacaciones y Essalud.

Tabla 7.15

Cálculo del gasto anual en salarios administrativos (S/.)

	Cantidad	Salario	Asign fam	Grat.	CTS	Vacaciones	Essalud	Total
Gerente general	1	7.000	75	14.150	7.075	7.075	8.278	121.478
Gerente de operaciones	1	4.000	75	8.150	4.075	4.075	4.768	69.968
Jefes	5	2.000	75	4.150	2.075	2.075	2.428	178.139
Secretaria	1	1.000	75	2.150	1.075	1.075	1.258	18.458

Elaboración propia

Para calcular la energía eléctrica, se utilizó la misma metodología que para la energía en producción, pero considerando solo 10 luminarias de 36 W y 5 computadoras de 300W, a lo que se le adicionó un 50% adicional para cualquier otro equipo que se pueda utilizar.

Para calcular los gastos de transporte, se consideró que hay empresas de alquiler de camiones que cobran aproximadamente S/. 320 al día por camión de 10 TM de capacidad (lo cual incluye combustible y chofer), y que en un día se pueden realizar dos viajes al puerto de Matarani.

Para los gastos portuarios, de acuerdo el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), para exportación estos ascienden aproximadamente a S/. 467,69 por container, los cuales tienen una capacidad de 28 TM. Además, de acuerdo a esta misma entidad, las agencias de aduanas cobran como comisión aproximadamente el 0,5% del valor FOB.

Para la amortización de intangibles, de acuerdo a la Sunat, estos no pueden ser amortizados en menos de 10 años, por lo que se empleará esta cantidad de años mínima para pagar una menor cantidad de impuesto a la renta y el valor en libros al quinto año no tendrá valor de recuperero. En el caso de la depreciación no fabril se tomará del presupuesto de depreciación (tabla 6.12).

A continuación se presenta el presupuesto de gastos administrativos:

Tabla 7.16

Presupuesto de gastos administrativos (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Salarios administrativos	388.042	388.042	388.042	388.042	388.042
Gastos de ventas y atención a clientes	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Agua y electricidad	1.201	1.201	1.201	1.201	1.201
Alquiler Oficinas	12.964	12.964	12.964	12.964	12.964
Depreciación no fabril	10.789	10.789	10.789	10.789	10.789
Amortización Intangibles	12.343	12.343	12.343	12.343	12.343
Transporte	3.145	3.632	4.178	4.841	5.447
Publicidad	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Servicios de terceros (seguridad y limpieza)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Comisión agencia de aduanas	10,303	11,896	13,685	15,858	17,845
Gastos portuarios	4.002	4.621	5.315	6.159	6.931
Total	517.790	520.488	523.517	527.198	530.562

Elaboración propia

7.3.4 Presupuesto de servicio a la deuda

Para el financiamiento de la inversión, se consideró que la relación de deuda / capital propio será 60/40, pues se buscará financiar la mayor parte para correr menos riesgo y tener un proyecto más rentable pues la tasa es menor que la exigida por los accionistas, pero ninguna financiera correrá el riesgo de financiar un proyecto si no se pone capital propio. Por ello creemos que esta es una relación factible, y se tiene como resultado un financiamiento de S/.742.661.

De acuerdo a los programas de financiamiento ofrecidos por COFIDE (anexo 9), se utilizará el programa multisectorial en nuevos soles, pues este proyecto cumple con los requisitos para aplicar (destino en inversión y capital de trabajo) y porque este programa cumple con las necesidades de este proyecto: monto suficiente y pago máximo en 10 años con período de dos años de gracia parcial).

Con una tasa de 12% ofrecida por esta financiera, gracia parcial y cuotas constantes a pagarse en 5 años, se elaboró el presupuesto de servicio a la deuda:

Tabla 7.17

Presupuesto de servicio a la deuda (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Saldo	742.661	742.661	742.661	522.574	276.077
Amortización	-	-	220.087	246.497	276.077
Interés	89.119	89.119	89.119	62.709	33.129
Cuota	89.119	89.119	309.206	309.206	309.206

Elaboración propia

7.3.5 Presupuesto de Estado de Resultados

Es necesario presupuestar el estado de ganancias y pérdidas para la vida útil del proyecto pues servirá como punto de partida para realizar los flujos de fondos. Para esto primero es necesario hacer un presupuesto de costo de ventas, y luego tomando todos los gastos presupuestados anteriormente se podrá elaborar el presupuesto del estado de ganancias y pérdidas. Se considera que el último año se venderán los activos a su valor comercial. A continuación se muestran ambos presupuestos.

Tabla 7.18

Presupuesto de costo de ventas (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020
Inventario inicial	-	19.812	21.102	23.817	25.321
(+) Costo de producción	1.392.554	1.470.324	1.647.496	1.802.987	1.981.609
(-) Inventario final	19.812	21.102	23.817	25.321	-
Costo de Ventas	1.372.742	1.469.033	1.644.781	1.801.484	2.006.930

Elaboración propia

Tabla 7.19

Estado de ganancias y pérdidas (S/.)

	2016		2017		2018		2019		2020	
Ventas	2.060.687	100%	2.379.226	100%	2.736.912	100%	3.171.629	100%	3.568.919	100%
Costo de ventas	(1.372.742)	67%	(1.469.033)	62%	(1.644.781)	60%	(1.801.484)	57%	(2.006.930)	56%
Utilidad Bruta	687.944	33%	910.192	38%	1.092.131	40%	1.370.145	43%	1.561.989	44%
Gastos operativos de administración y ventas	(517.790)	25%	(520.488)	22%	(523.517)	19%	(527.198)	17%	(530.562)	15%
Utilidad antes de intereses e impuestos	170.154	8%	389.705	16%	568.615	21%	842.947	27%	1.031.426	29%
Gastos financieros	(89.119)	4%	(89.119)	4%	(89.119)	3%	(62.709)	2%	(33.129)	1%
Ganancia venta de activos (V. mercado - V. libros)	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	(357.331)	10%
Utilidad antes de impuestos y participaciones	81.035	4%	300.585	13%	479.496	18%	780.238	25%	640.966	18%
Participaciones (10%)	(8.104)	0%	(30.059)	1%	(47.950)	2%	(78.024)	2%	(64.097)	2%
Utilidad antes de impuesto	72.932	4%	270.527	11%	431.546	16%	702.214	22%	576.869	16%
Impuesto a la renta	(21.879)	1%	(81.158)	3%	(129.464)	5%	(210.664)	7%	(173.061)	5%
Utilidad Neta	51.052	2%	189.369	8%	302.082	11%	491.550	15%	403.808	11%

Elaboración propia

El costo de ventas es elevado (entre 67% y 56%) debido a dos principales motivos: que el proceso requiere una gran cantidad de materia prima por la pérdida de agua durante la deshidratación y que el alquiler de planta es alto y se incluye dentro del CIF. En el primer año se tienen costos de ventas y gastos administrativos elevados (67% y 25%), pero conforme va avanzando los años estos empiezan a disminuir hasta llegar a los niveles aceptables (56% y 15%) debido al comportamiento creciente de la demanda que empieza a diluir los costos fijos.



7.3.6 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.20

Balance General por año del proyecto (S/.)

	Inicial	2016	2017	2018	2019	2020
ACTIVO	1.237.769	1.288.821	1.478.189	1.560.185	1.805.237	1.932.969
ACTIVO CORRIENTE	291.488 24%	418.521 32%	668.557 45%	827.324 53%	1.134.847 63%	1.932.969 100%
<i>Caja/Bancos</i>	291.488 24%	229.338 18%	451.902 31%	578.555 37%	848.844 47%	1.932.969 100%
<i>Inventario</i>	- 0%	19.812 2%	21.102 1%	23.817 2%	25.321 1%	- 0%
<i>Cuentas por cobrar</i>	- 0%	169.372 13%	195.553 13%	224.952 14%	260.682 14%	- 0%
ACTIVO NO CORRIENTE	946.281 76%	870.300 68%	809.632 55%	732.861 47%	670.391 37%	- 0%
<i>Terreno</i>	- 0%	- 0%	- 0%	- 0%	- 0%	- 0%
<i>Planta</i>	331.028 27%	331.028 26%	331.028 22%	331.028 21%	331.028 18%	- 0%
<i>Oficinas y comedor</i>	23.677 2%	23.677 2%	23.677 2%	23.677 2%	23.677 1%	- 0%
<i>Maquinaria y equipo inicial</i>	418.148 34%	418.148 32%	418.148 28%	418.148 27%	418.148 23%	- 0%
<i>Máquinas adicionales</i>	- 0%	- 0%	17.015 1%	18.028 1%	35.043 2%	- 0%
<i>Muebles y equipos de oficina</i>	50.000 4%	50.000 4%	50.000 3%	50.000 3%	50.000 3%	- 0%
<i>Activos Intangibles</i>	123.428 10%	123.428 10%	123.428 8%	123.428 8%	123.428 7%	- 0%
<i>Depreciación Acumulada</i>	- 0%	(63.638) -5%	(128.978) -9%	(194.419) -12%	(261.562) -14%	- 0%
<i>Amortización Acumulada</i>	- 0%	(12.343) -1%	(24.686) -2%	(37.028) -2%	(49.371) -3%	- 0%
PASIVO Y PATRIMONIO	1.237.769	1.288.821	1.478.189	1.560.185	1.805.237	1.932.969
PASIVO	742.661 60%	742.661 58%	742.661 50%	522.574 33%	276.077 15%	- 0%
PASIVO CORRIENTE	- 0%	- 0%	220.087 15%	246.497 16%	276.077 15%	- 0%
<i>Deuda a corto plazo</i>	- 0%	- 0%	220.087 15%	246.497 16%	276.077 15%	- 0%
<i>Cuentas por pagar</i>	- 0%	- 0%	- 0%	- 0%	- 0%	- 0%
PASIVO NO CORRIENTE	742.661 60%	742.661 58%	522.574 35%	276.077 18%	- 0%	- 0%
<i>Deuda a largo plazo</i>	742.661 60%	742.661 58%	522.574 35%	276.077 18%	- 0%	- 0%
PATRIMONIO	495.107 40%	546.160 42%	735.528 50%	1.037.610 67%	1.529.161 85%	1.932.969 100%
<i>Capital Social</i>	495.107 40%	495.107 38%	495.107 33%	495.107 32%	495.107 27%	495.107 26%
<i>Utilidades Acumuladas</i>	- 0%	51.052 4%	240.421 16%	542.503 35%	1.034.053 57%	1.437.862 74%

Elaboración propia

7.4 Flujo de fondos netos

7.4.1 Flujo de fondos económicos

Para elaborar el flujo de fondos económicos, es decir que se considera que toda la inversión será realizada con capital propio, se parte de la utilidad neta, pero reemplazando el costo de ventas por costo de producción pues es la verdadera salida de dinero. Además, se le resta las cuentas por cobrar del año pues están consideradas en la utilidad neta pero aún no se han recibido como efectivo, y se suman las cuentas por cobrar del año pasado que se cobran en los primeros treinta días del año presente. Luego se suman los gastos financieros pues no hay financiamiento externo (se multiplican por 0,7 pues este fue su impacto en la utilidad neta ya que generaron escudo fiscal). Finalmente se suman la depreciación y amortización de intangibles pues no son salidas de dinero, el valor en libros de la venta de activos que no se consideró en la utilidad neta (solo se consideró el margen de ganancia entre valor de mercado y valor en libros), y el capital de trabajo que se recuperará en el último año. Es importante mencionar que también se considera la inversión en máquinas adicionales de acuerdo a lo calculado en la tabla 5.6.

Tabla 7.21

Flujo de fondos económicos (S/.)

	Año 0	2016	2017	2018	2019	2020
(-) Inversión Inicial	(1.237.769)					
(-) Máquinas adicionales		-	(17.015)	(1.013)	(17.015)	(20.053)
(+) Utilidad neta		51.052	189.369	302.082	491.550	403.808
(+) Costo de ventas		1.372.742	1.469.033	1.644.781	1.801.484	2.006.930
(-) Costo de producción		(1.392.554)	(1.470.324)	(1.647.496)	(1.802.987)	(1.981.609)
(+) CxC del año anterior		-	169.372	195.553	224.952	260.682
(-) CxC de este año		(169.372)	(195.553)	(224.952)	(260.682)	-
(+) 0,7 x Gastos financieros		62.384	62.384	62.384	43.896	23.190
(+) Depreciación		63.638	65.340	65.441	67.143	69.148
(+) Amortización intangibles		12.343	12.343	12.343	12.343	12.343
(+) Valor en libros						608.953
(+) Capital de trabajo						291.488
Flujo económico	(1.237.769)	233	284.948	409.123	560.683	1.674.880

Elaboración propia

7.4.2 Flujo de fondos financieros

Para elaborar el flujo de fondos financieros, es decir que se considera financiamiento externo, se parte del flujo de fondos económico. A este se le debe restar la amortización de la deuda y los intereses (multiplicados por 0,7 para considerar el escudo fiscal que generan). Como inversión inicial solo se considera el capital propio aportado.

Tabla 7.22

Flujo de fondos financiero (S/.)

	Año 0	2016	2017	2018	2019	2020
(-) Capital propio	(495.107)					
Flujo						
(+) económico		233	284.948	409.123	560.683	1.674.880
(-) Amortización						
de deuda		-	-	(220.087)	(246.497)	(276.077)
(-) 0,7 x Gastos						
financieros		(62.384)	(62.384)	(62.384)	(43.896)	(23.190)
Flujo financiero	(495.107)	(62.150)	222.564	126.653	270.290	1.375.613

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8.1 Evaluación económica

Para realizar la evaluación económica, lo primero que se debe hacer es determinar el costo de oportunidad de los accionistas o COK. Para ello se utilizará el modelo CAPM, que requiere la tasa libre de riesgo (bono de tesoro de los EEUU a 10 años), tasa de mercado y el beta del sector. Luego se aplica la siguiente fórmula para calcular el COK:

$$\text{COK} = \text{Tasa libre de riesgo} + \beta * (\text{Rendimiento de mercado} - \text{Tasa libre de riesgo})$$

Tabla 8.1

Cálculo del COK.

Tasa libre de riesgo	2,75%
Tasa de rendimiento de mercado	18%
Beta	0,74
COK	14,04%

Fuentes: Bloomberg (2013); Lira Briceño, Paúl (2012).

Una vez calculado el COK, se calcularon los principales indicadores económicos para el proyecto:

Tabla 8.2

Indicadores económicos: TIRE, VANE, B/C y PR.

TIRE	23,26%
VANE	S/. 457.560
B/C	1,37
PR	4,47 años

Elaboración propia

8.2 Evaluación financiera

A partir del flujo de fondos financieros y el COK calculado anteriormente, se determinaron los principales indicadores económicos para el proyecto:

Tabla 8.3

Indicadores financieros: TIRF, VANF, B/C y PR.

TIRF	36,29%
VANF	S/. 580.142
B/C	2,17
PR	4,19 años

Elaboración propia

8.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

8.3.1. Análisis de ratios

Debido a que cada año el balance general y el estado de resultados cambian, es necesario analizar los ratios no solo de un año en específico, si no su variación a lo largo de todo el proyecto.

8.3.1.1. Ratios de liquidez

En la siguiente tabla se encuentran los ratios de liquidez para cada año del proyecto:

Tabla 8.4

Ratios de liquidez.

Ratio	2016	2017	2018	2019	2020
Razón Corriente	-	3,04	3,36	4,11	-
Prueba Ácida	-	2,94	3,26	4,02	-
Capital de Trabajo	418.521	448.470	580.826	858.770	1.932.969

Elaboración Propia

Al finalizar el primer año no se puede calcular la razón corriente ni la prueba ácida debido a que no se tiene pasivo corriente, ya que gracias a la gracia parcial de dos años aún no se tiene una deuda a corto plazo (menor a un año) que pagar. Por ello, el primer año solo se puede analizar el capital de trabajo (S/. 418.521). Considerando los días de rotación del efectivo, esta cantidad es mayor a la que se requiere el segundo año para cubrir los gastos operativos (S/. 304.004) y lo mismo sucede en los años siguientes.

A partir del segundo año ya se cuenta con deuda a corto plazo y se pueden analizar los ratios de razón corriente y prueba ácida. La razón corriente nos indica que se cuenta con 3,04 soles por cada sol de deuda a corto plazo. La prueba ácida, que no toma en cuenta los inventarios porque tienen mayor dificultad en convertirse en efectivo, nos da como resultado que se cuenta con 2,94 soles por cada sol de deuda a corto plazo. A partir de este momento, todos estos ratios crecen sustancialmente principalmente gracias al aumento del efectivo disponible como resultado de los flujos de caja positivos en todos los años.

En conclusión, se cuenta con una capacidad de pago a corto plazo alta y suficiente liquidez para cubrir obligaciones y gastos operativos de corto plazo.

8.3.1.2. Ratios de solvencia

En la siguiente tabla se encuentran los ratios de solvencia para cada año del proyecto:

Tabla 8.5

Ratios de solvencia

Ratio	2016	2017	2018	2019	2020
Endeudamiento a Corto Plazo	0,0%	29,9%	23,8%	18,1%	0,0%
Endeudamiento a Largo Plazo	136,0%	71,0%	26,6%	0,0%	0,0%
Endeudamiento Total	136,0%	101,0%	50,4%	18,1%	0,0%
Endeudamiento de Activo	57,6%	50,2%	33,5%	15,3%	0,0%

Elaboración Propia

Debido a que el 60% del capital inicial fue aportado por medio de financiamiento el primer año termina con un endeudamiento total de 136,0%. El endeudamiento a largo plazo es el mismo debido a que no se cuenta con deuda a corto plazo gracias a la gracia parcial de dos años. Si comparamos la deuda total contra los activos, se concluye que el 57,9% de ellos están financiados por capital externo. Este es menor al 60% inicial debido a las utilidades generadas.

Conforme van pasando los años del proyecto, se va pagando la deuda y las utilidades acumuladas empiezan a hacer crecer el patrimonio, haciendo que los ratios de endeudamiento vayan disminuyendo rápidamente. A partir del tercer año, el patrimonio empieza a ser mayor que la deuda.

8.3.1.3. Ratios de rentabilidad

En la siguiente tabla se encuentran los ratios de rentabilidad para cada año del proyecto:

Tabla 8.6

Ratios de rentabilidad

Ratio	2016	2017	2018	2019	2020
Rentabilidad del Activo (ROA)	4,0%	12,8%	19,4%	27,2%	20,9%
Rentabilidad del Patrimonio (ROE)	9,3%	25,7%	29,1%	32,1%	20,9%
Rentabilidad Bruta sobre Ventas	33,4%	38,3%	39,9%	43,2%	43,8%
Rentabilidad Neta sobre Ventas	2,5%	8,0%	11,0%	15,5%	11,3%

Elaboración Propia

De manera general, todos los ratios de rentabilidad tienen un comportamiento creciente hasta llegar al final del cuarto año del proyecto. En el quinto año todos los ratios, a excepción de la rentabilidad bruta, disminuyen debido a la venta de los activos cuyo valor de mercado es menor que su valor en libros (principalmente debido a las remodelaciones de la planta alquilada y a los activos intangibles). Este comportamiento creciente se debe principalmente al aumento de la demanda que permite diluir los costos fijos, los cuales son considerables dentro del presupuesto.

Con respecto del ROA podemos concluir que la capacidad de los activos de generar utilidades va creciendo hasta llegar a 0,27 soles por cada sol de activos en el cuarto año del proyecto y disminuye a 0,21 en el último.

Con respecto al ROE se puede concluir que este empieza a crecer y en cuarto año llega a su máximo nivel donde los accionistas obtienen 0,32 soles por cada sol invertido y disminuye a 0,21 en el quinto año.

La utilidad bruta sobre ventas va creciendo desde 33,4% el primer año hasta 43,8% en el último debido al aumento del volumen de ventas que trae como consecuencia la dilución de los costos fijos (principalmente alquiler de planta y mano de obra que se encuentran en el CIF). Esta no disminuye en el último año porque la pérdida por la venta de activos no se incluye en el margen bruto.

El mismo efecto ocurre en la rentabilidad neta cuyo crecimiento es aún mayor del primer al cuarto año (de 2,5% hasta 15,5%) debido a que no solo se diluyen los costos fijos de producción, sino también los gastos fijos administrativos, de ventas y

financieros. En el quinto año disminuye a 11,3% por los motivos explicados anteriormente.

Otra conclusión importante que se puede obtener de los ratios de rentabilidad sobre ventas es que la diferencia entre la rentabilidad bruta y la neta es pequeña, lo que significa que el principal componente de los gastos en este proyecto son los costos de producción, principalmente detrás de la materia prima (se requiere gran cantidad de cebolla por la pérdida de agua durante la deshidratación) y el alquiler de planta.

8.3.2. Análisis de indicadores económicos y financieros del proyecto

Tanto los resultados económicos como financieros muestran que el proyecto es rentable, ya que se obtiene una TIR mayor al COK, un VAN positivo y un ratio de Beneficio/Costo mayor a 1. Sin embargo, queda claro también que si para el proyecto se emplea financiamiento de terceros, este será mucho más rentable.

En el caso del financiamiento propio, los números muestran que si bien el proyecto es rentable, su rentabilidad no es muy alta. Esto puede notarse en que la TIR es ligeramente mayor al COK (23,26% vs 14.04%). Con estos resultados, cualquier caída en ventas o surgimiento de costos adicionales a los presupuestados podrían ocasionar que el proyecto deje de ser rentable.

Por estos motivos, es conveniente realizar el proyecto con financiamiento externo, pues muestra una rentabilidad muy alta, con una TIR que duplica al COK (36.29% vs 14.04%).

En resumen, se puede concluir que el proyecto es rentable económicamente, pero lo es más si se utiliza financiamiento externo.

8.4. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad consistirá en modificar de manera unidimensional las cuatro variables de mayor importancia en la rentabilidad del proyecto: demanda, precio de producto, precio de la materia prima y tipo de cambio. El objetivo es entender cómo cambian la tasa interna de retorno y el valor actual neto del proyecto ante los cambios en estas variables.

Para la sensibilidad de la demanda utilizamos 2 métodos para su evaluación: método del valor esperado y análisis de variaciones porcentuales arbitrarias. Para el resto de variables se utilizará solo el método de variaciones porcentuales arbitrarias.

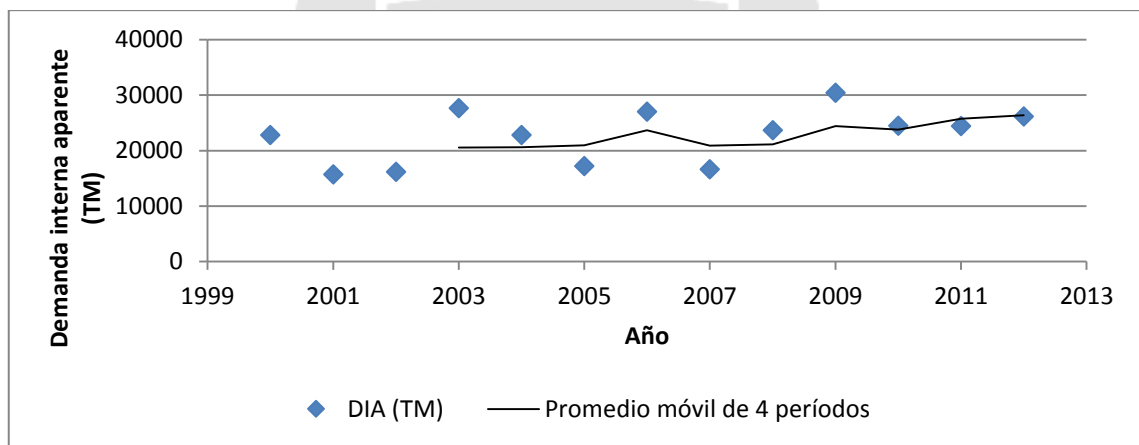
8.4.1. Sensibilidad a la demanda

a. Método de valor esperado

Para este método se requiere calcular dos escenarios: optimista y pesimista, cada uno con su respectiva probabilidad. Para calcular las probabilidades se tomó la data histórica de la demanda interna aparente desde el año 2000 hasta el 2012, luego se contabilizó cuántas veces la demanda estuvo por encima y por debajo del promedio móvil de cuatro periodos (el mismo que se utilizó en la proyección de la demanda).

Figura 8.1

Tendencia histórica de la DIA



Elaboración Propia

Para calcular el valor de la demanda optimista y pesimista se estimó la desviación promedio de los años que estuvieron por encima y por debajo del promedio móvil de cuatro periodos.

Tabla 8.7

Probabilidad y desviación promedio por escenario

	Conteo	Probabilidad	Desviación promedio
Optimista	7	54%	116%
Pesimista	6	46%	85%

Elaboración Propia

Aplicando estos resultados a la demanda proyectada, se obtuvo la demanda de cada uno de los escenarios.

Tabla 8.8

Demanda por escenario (ton)

	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda Optimista	227,29	262,42	301,87	349,82	393,64
Demanda Pesimista	167,29	193,15	222,18	257,48	289,73
Demanda Esperada	199,59	230,45	265,09	307,20	345,68

Elaboración propia

Por último, se hizo el análisis financiero para cada uno de los escenarios.

Tabla 8.9

Evaluación financiera por escenario

	TIR F	VAN F	B/C	PR
Escenario Optimista	54,37%	1.094.265	3,10	3,09
Escenario Pesimista	16,34%	59.496	1,13	4,90
Escenario Esperado	38,68%	643.893	2,30	4,12

Elaboración propia

El análisis de sensibilidad nos permite concluir que la rentabilidad obtenida en el escenario pesimista está ligeramente por encima de lo esperado por los inversionistas; sin embargo, el escenario optimista da una rentabilidad de 54,37% muy por encima de lo esperado. Luego de aplicar las probabilidades, el escenario esperado da una rentabilidad ligeramente mayor a la evaluación del proyecto. Por todo lo anterior podemos concluir que el riesgo del proyecto con respecto a la demanda es bajo.

La diferencia entre los escenarios optimista y pesimista se debe a que, basado en la historia, cuando un nuevo competidor ingresa al mercado en los primeros años la demanda tiene un crecimiento acelerado que se empieza a estabilizar a partir del cuarto año, y estamos asumiendo ese mismo comportamiento para nuestro proyecto.

b. Método de variaciones porcentuales arbitrarias

Para probar cómo cambia la rentabilidad del proyecto ante distintas posibles variaciones de la demanda se estimó el VANF y TIRF para distintos valores de la demanda entre -15% y +15% vs. la proyectada.

Tabla 8.10

Análisis de sensibilidad a la demanda

Variación	-15%	-10%	-5%	0%	+5%	+10%	+15%
TIRF	16,18%	23,81%	28,98%	36,29%	41,72%	47,88%	53,72%
VANF (S/.)	55.292	251.907	387.843	580.142	730.622	898.970	1.082.549

Elaboración propia

Se puede llegar a la conclusión de que el proyecto seguiría siendo rentable incluso si la demanda fuese 15% menor a lo estimado.

8.4.2. Sensibilidad al precio del producto

El precio del producto influye significativamente en las ventas y por lo tanto en la rentabilidad. Como se analizó en el capítulo 2, el precio del producto estará 50% por encima del promedio. Sabiendo que China se encuentra 10% por debajo, India en línea y México 80% por encima, se hizo el análisis considerando el precio desde 35% hasta llegar a 65% por encima. Para realizar este análisis no se consideró la elasticidad del producto.

Tabla 8.11

Análisis de sensibilidad al precio del producto

Precio (\$/Kg)	2,79	2,90	3,00	3,11	3,21	3,31	3,42
Desviación vs. promedio	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%
TIRF	13,99%	21,50%	29,05%	36,29%	43,51%	50,71%	57,91%
VANF (S/.)	-1.223	195.098	390.229	580.142	770.055	959.968	1.149.880

Elaboración Propia

A partir de este análisis de sensibilidad se puede llegar a la conclusión de que no se puede competir en precio con India ni China debido a que no sería rentable el proyecto. También se concluye que el precio tendría que bajar 15% para que el proyecto deje de ser rentable.

8.4.3. Sensibilidad al precio de la materia prima

Al hacer el análisis de sensibilidad es importante considerar también que los costos podrían variar. El componente principal de los costos es la materia prima (cebolla) por lo que se hará un análisis de cómo cambia la rentabilidad ante cambios en el precio de la cebolla.

Tabla 8.12

Análisis de sensibilidad al precio de la cebolla

Precio (S./Kg)	0,20	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,36
Variación	-30%	-20%	-10%	0%	+10%	+20%	+30%
TIRF	51,03%	46,04%	41,13%	36,29%	31,52%	26,80%	21,97%
VANF (S/.)	943.186	822.171	701.157	580.142	459.127	337.742	212.742

Elaboración Propia

Se puede llegar a la conclusión que el proyecto no es tan sensible al precio de la cebolla como lo es a la demanda y al precio del producto final, ya que seguiría siendo rentable aun así este aumentara 30%. Sin embargo, al tratarse de un commodity, la fluctuación de los precios es más probable y puede ser mayor que el del resto de variables. Por ello, es beneficioso que en este caso la sensibilidad sea menor.

8.4.4. Sensibilidad al tipo de cambio

Al tratarse de un proyecto de exportación, y por lo tanto tener ventas en dólares y gastos en soles, el tipo de cambio es determinante en la rentabilidad del proyecto. Por ello, se hizo el análisis de cuánto sería la rentabilidad si el tipo de cambio retrocediera hasta 2,99 PEN/USD que fue el nivel más bajo del 2015 y si subiera hasta 3,7 (pronóstico más alto del 2016 según Merrill Lynch) considerando que actualmente este se encuentra mostrando una tendencia importante al alza.

Tabla 8.13

Análisis de sensibilidad al tipo de cambio

Tipo de Cambio	2,99	3,10	3,25	3,38	3,50	3,60	3,70
TIRF	15,11%	21,47%	29,83%	36,29%	42,38%	47,10%	51,67%
VANF (S/.)	26.665	186.557	403.078	580.142	754.395	894.923	1.035.450

Elaboración Propia

De acuerdo al análisis el tipo de cambio tendría que retroceder hasta llegar a ser menor que el nivel más bajo del 2015 para que el proyecto deje de ser rentable. Las proyecciones de tipo de cambio muestran un alza, por lo que lo más probable es que esta variable no sea un riesgo para el proyecto sino una oportunidad.



CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Se identificó que el proyecto tiene tres principales zonas de influencia:

a) Ciudad de Arequipa: La planta se encontrará ubicada en esta ciudad por lo que tendrá un impacto socioeconómico positivo al generar nuevos puestos de trabajo y así mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La generación de puestos no solo será directamente por medio de la planta, sino también indirectamente al contratar servicios de terceros. Por otro lado, también habrá un impacto ambiental negativo debido a la emisión de contaminantes y generación de ruido, el cual será mitigado al ubicar la planta dentro de un parque industrial y contar con todos los procedimientos para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones.

b) Periferia de Arequipa: El proyecto tendrá un impacto positivo en las comunidades campesinas ubicadas en la periferia de la ciudad de Arequipa ya que estos serán los principales proveedores de cebolla, aumentando el empleo en la zona. El mayor beneficio para los campesinos es que la cebolla que se les comprará, al ser utilizada como materia prima, es aquella que no necesariamente cumple los estándares de una venta de cebolla fresca. Esto quiere decir que se les permitirá vender aquella cebolla que anteriormente era desechada y aumentar así sus ingresos sin necesidad de aumentar considerablemente su producción.

c) Provincia de Islay: La cebolla en polvo será exportada por el puerto de Matarani, aumentando así el empleo en la zona portuaria pues se requiere de servicios de agencias de aduanas, estiba, etc.

9.2. Análisis de indicadores sociales

Para cuantificar el impacto social del proyecto y facilitar su análisis, se calcularon los siguientes indicadores sociales: valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital y generación de divisas.

9.2.1. Valor agregado

El valor agregado es el aporte que hace la empresa a los insumos y materiales utilizados y, por lo tanto, a la sociedad. De acuerdo a la Resolución Directoral N° 006-2012-EF, publicada en el 2012 en el diario “El Peruano”, la tasa social de descuento (TSD) que debe utilizarse para calcular el valor agregado actualizado en el Perú es 9%.

En la siguiente tabla se encuentra el detalle del cálculo del valor agregado.

Tabla 9.1

Valor agregado del proyecto

	2016	2017	2018	2019	2020
Utilidad Neta	51.052	189.369	302.082	491.550	403.808
Impuestos	21.879	81.158	129.464	210.664	173.061
Participaciones	8.104	30.059	47.950	78.024	64.097
Salarios	1.021.186	1.021.186	1.106.177	1.148.673	1.233.665
Intereses financieros	89.119	89.119	89.119	62.709	33.129
Alquiler	173.553	173.553	173.553	173.553	173.553
Servicios	195.197	211.614	230.473	253.126	274.192
Depreciación	63.638	65.340	65.441	67.143	69.148
Amortización	12.343	12.343	12.343	12.343	12.343
Valor Agregado	1,636,072	1,873,740	2,156,602	2,497,785	2,436,996
Valor Agregado actual	1.500.983	1.577.090	1.665.293	1.769.494	1.583.880
Valor Agregado Acumulado	1.500.983	3.078.073	4.743.366	6.512.860	8.096.740

Elaboración Propia

En resumen, el proyecto aporta un valor agregado actualizado de S/. 8.096.740.

9.2.2. Densidad de capital

Para calcular la densidad de capital se divide la inversión total (S/. 1.237.769) entre el número de empleos generados por el proyecto (66), dando como resultado que se genera un puesto de trabajo por cada S/. 18.754 invertidos. Se tiene una baja densidad de capital debido a que el proceso productivo requiere una cantidad importante de trabajo manual. Esto está directamente relacionado con que uno de los principales componentes del costo es la mano de obra.

9.2.3. Intensidad de capital

Para calcular la intensidad de capital se divide la inversión total (S/. 1.237.769) entre el valor agregado (S/. 8.096.740). El resultado obtenido nos indica que para generar S/.1 de valor agregado, se requiere invertir S/. 0,15.

9.2.4. Generación de divisas

Para calcular la generación de divisas lo primero que debemos conocer es el balance neto de divisas (exportaciones – importaciones). Para este proyecto no se realizan importaciones y todas las ventas son exportaciones, por lo que el balance neto de divisas simplemente serán las ventas en dólares (US\$ 4.122.444). Si se divide la inversión total (US\$ 366.638) entre el balance neto de divisas, se obtiene que para generar 1 USD en divisas se requiere invertir US\$ 0,09 (S/. 0,30).



CONCLUSIONES

- El producto, basado en su calidad superior a la de las importaciones de otros países e incluso a la de la producción local, tiene la capacidad de ingresar y ganar participación de mercado en los Estados Unidos. La demanda el primer año del proyecto será de 196,58 TM y crecerá hasta 340,47 TM en el quinto año.
- La planta será localizada en la provincia de Arequipa, dentro del departamento del mismo nombre, debido principalmente a las condiciones climáticas que permiten realizar un deshidratado de muy alta calidad, complementado por su cercanía a la materia prima (Arequipa es el primer productor de de cebolla del país) y su cercanía a Matarani, el segundo puerto más grande del Perú. La planta requerirá un área de 2.142 m².
- El proyecto es viable tecnológicamente debido a que las maquinarias y equipos se encuentran disponibles en el mercado. La capacidad de la planta crecerá en el tiempo adecuándose a la demanda, mediante la compra de más equipos y la contratación de personal. El primer año la capacidad será 225,97 TM/año, e incrementará hasta alcanzar una capacidad de 361,56 TM/año en el quinto.
- El proyecto es viable tanto económica como financieramente. Si la inversión se realiza totalmente con capital propio se obtiene un VANE de S/. 457.560 y una TIRE de 23,26%, recuperándose la inversión en 4,47 años y siendo su ratio de beneficio/costo igual a 1,37. Sin embargo, si el 60% de la inversión se financia por terceros, la rentabilidad es mayor pues se obtiene un VANF de S/. 580.142 y una TIRF de 36,29%, recuperándose la inversión en 4,19 años y siendo su ratio de beneficio/costo igual a 2,17.

RECOMENDACIONES

- El componente de los costos que afecta de mayor manera a la rentabilidad del proyecto es el costo de la cebolla debido a que se requiere una gran cantidad de materia prima para obtener una pequeña cantidad de producto final a consecuencia de la deshidratación, por lo que una pequeña variación de los precios podría traer graves consecuencias. Por ello, es recomendable que el proyecto se extienda a evaluar la producción propia de la cebolla, de modo que se consigan costos más bajos de materia prima y al mismo tiempo no se dependa de la variación de los precios.
- Si bien este proyecto se ha concentrado en dirigir el producto a los Estados Unidos, existen muchos países que podrían constituirse como potenciales mercados objetivo. Entre ellos se encuentran los países europeos, dentro de los cuales destaca Alemania como principal importador de cebolla deshidratada del mundo. Por esta razón, es recomendable buscar atender otros mercados, de modo que se tenga una mayor demanda que logre diluir los costos fijos y así se obtenga una mayor rentabilidad por medio de economías de escala.
- La mayoría de empresas que producen cebolla en polvo, tienen un portafolio de productos similares amplio como por ejemplo ajo en polvo. Esto les permite tener una mayor escala, diluir sus costos fijos y ofrecer productos a menor precio o mejorar sus márgenes. Por ello, es recomendable incluir en el portafolio productos similares que permitan aprovechar al máximo la capacidad productiva y reducir los costos unitarios.
- Después de haber evaluado la posibilidad de acceder a nuevos mercados para aumentar la demanda y de tener una producción propia que elimine el riesgo por fluctuación de precios de la cebolla, es recomendable evaluar la automatización de la planta, puesto que el segundo componente más importante de los costos detrás de la materia prima es el salario del personal. Si se tiene la demanda suficiente que justifique la inversión, esto podría hacer que el proyecto sea más rentable.
- El costo del combustible solo del caldero es mayor que el consumo de energía eléctrica de toda la planta, por lo que es recomendable evaluar en cuánto se reduciría el consumo de combustible y agua en el caldero al mejorar la eficiencia recirculando

el condensado de vapor, ya que podría mejorar la rentabilidad del proyecto considerablemente.

- La capacidad de deshidratación de una secadora depende de diversos factores ajenos a la máquina, entre los más importantes el material a secar y el tipo de corte. La capacidad de la deshidratadora utilizada en el presente estudio se basa en la enviada por los fabricantes, pero dado lo explicado anteriormente esta es referencial y varía de acuerdo al material deshidratado. Por ello, lo recomendable es probar la maquinaria con el mismo material a secar para asegurarse de medir su capacidad real y tener un análisis más preciso. Esto es muy importante debido a que el secado es la operación más crítica del proceso.



REFERENCIAS

- Agricultural Marketing Resource Center. (2014). *Onion Profile*. Recuperado de http://www.agmrc.org/commodities__products/vegetables/onion-profile/
- Banco Central de Reserva del Perú. (2015). *Cuadros anuales históricos*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-anuales-historicos.html>
- Bloomberg. (2013). *US Generic Govt 10 Year Yield* Recuperado de <http://www.bloomberg.com/quote/USGG10YR:IND>
- Calle San Román, C. (1990). *Análisis del mercado exterior de cebolla deshidratada: lineamientos para una decisión exportadora*. (Tesis para optar el título de administrador de empresas). Universidad de Lima.
- Cámara de Comercio de Lima (2014). *PBI peruano crecerá 4,8% en el 2015*. Recuperado de <http://www.camaralima.org.pe/principal/noticias/noticia/pbi-peruano-crecera-4-8-en-el-2015/267>
- Champagne Foods. (2008). *Dehydrated Onion Market Report*. Recuperado de <http://www.champagnefoods.com/DehyOnionMktReportDec2008.pdf>
- Chen Guan Food Processing & Freezing. (2015). *Box Dryer*. Recuperado de http://www.syfreezer.com/products/box_dryer.html
- COFIDE. (2013). *Programas y líneas de financiamiento*. Recuperado de <http://www.cofide.com.pe/textos/programas.pdf>
- Crespo de la Rocha, D. (2011). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta de producción de barbasco en polvo para exportación a los Estados Unidos*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Universidad de Lima.
- Cuadros Paredes, A. (2012). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de saborizante instantáneo en polvo a partir de algarroba*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Universidad de Lima.

- Euromonitor International (2013). *Sauces, Dressings and Condiments in the US. Category Briefing*. Recuperado de <http://www.portal.euromonitor.com/Portal/Pages/Analysis/AnalysisPage.aspx>
- Euromonitor International. (2013). *Soup in the US. Category Briefing*. Recuperado de <http://www.portal.euromonitor.com/Portal/Pages/Analysis/AnalysisPage.aspx>
- García San José, R. (2001). *Salas de Calderas*. Recuperado de <http://www.campusvirtual.edu.uy/archivos/mecanica-general/CALDERAS/Salas%20de%20calderas.pdf>
- Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad. (2010). *Reporte de Inteligencia de Mercados de la Cebolla*. Recuperado de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/inteligencia_de_mercado_de_la_cebolla_2.pdf
- Gerencia Regional de Salud de Arequipa. (2016). *Fenómeno El Niño*. Recuperado de <http://www.saludarequipa.gob.pe/defensanacional/sala-de-crisis.html>
- INEI. (2010). *Arequipa. Compendio estadístico 2008-2009*. Recuperado de <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0829/libro.pdf>
- INEI. (2010). *Ica: Aspectos Geográficos y Políticos Administrativos*. Recuperado de <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0246/cap0104.HTM>
- INEI. (2011). *Estimaciones departamentales de la población: 1995-2015*. Recuperado de <http://www.inei.gob.pe>
- INEI. (2013). *Producto Bruto Interno: 1994-2012*. Recuperado de <http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTM/infeco/cuadro.asp?cod=3843&name=pr02&ext=gif>
- International Monetary Fund. (2013). *World Economic Outlook Database, April 2013*. Recuperado de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/index.aspx>
- International Trade Center. (2013). *Trade Map: Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*. Recuperado de <http://www.trademap.org>

- Lira Briceño, P. (2012). *Determinando la creación de valor del proyecto de Prodepsa*. Recuperado de <http://blogs.gestion.pe/deregresoalobasico/2012/10/determinando-la-creacion-de-va.html>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2008). *Asistencia Técnica para los Planes Operativos por Producto*. Recuperado de <http://www.mincetur.gob.pe/Comercio/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/42.pdf>
- Montero Palacios, R.V.; Peña Otárola, D.A. y Pazo Buleje, C. (1998). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de cebolla roja (Allium Cepa)*. (Tesis para optar por el título de Ingeniero en industrias alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Narain, V. (2012). *Onion Crop Report*. Recuperado de <http://www.astaspice.org/files/public/VNOnionCropReportFINAL.pdf>
- Perez Beteta, L. (2000). *Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Planta Deshidratadora de Ajo por Atomizado*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Universidad de Lima.
- Sedapal. (2013). *Servicio de agua potable y alcantarillado. Tarifario*. Recuperado de http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=79a30069-782d-46b6-b8e6-ae61373ee133&groupId=29544
- Self Nutrition Data. (2012). *Nutrition facts: Spices, onion poder*. Recuperado de <http://nutritiondata.self.com/facts/spices-and-herbs/196/2>
- Sosa Miño, V. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa procesadora y comercializadora de cebolla blanca en polvo, ubicada en la provincia de Pichincha*. (Tesis para optar el título de administrador de empresas) Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- SUNAT. (2009). *Amortización de activos intangibles*. Recuperado de <http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2009/oficios/i118-2009.htm>
- The American Dehydrated Onion and Garlic Association. (2005). *Official Standards and Methods. 14th Edition*. Recuperado de <http://clfp.com/documents/ADOGA/ADOGA%20Manual%20FINAL%20with%20A%20and%20B.pdf>

Vera Tudela, I., Vera Tudela, J., Vera Tudela, R. (2014). *Desarrollo Inmobiliario Industrial*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-157/moneda-157-02.pdf>

Vizcarra Suarez de Freitas, M. (1989). *Estudio Tecnológico: deshidratación del ajo y la cebolla*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Universidad de Lima.



BIBLIOGRAFÍA

- Aquagest. (2010). *Cloro Residual*. Recuperado de <http://www.aquagest-regiondemurcia.es/img/contenidos/1/ficha-sobre-calidad-del-agua.pdf>>
- Ayala, C. (2007). *Distrito de Caylloma (Arequipa)*. Recuperado de <http://esmiperu.blogspot.com/2007/10/distrito-de-caylloma-1-arequipa.html>
- Blog Desarrollo Peruano. (2012). *Principales puertos peruanos 2011*. Recuperado de <http://desarrolloperuano.blogspot.com/2012/02/principales-puertos-peruanos-2011.html>
- Cano Ruera, S. (2006). *Métodos de análisis microbiológico. Normas ISO*. Recuperado de www.analizacalidad.com/docftp/fi148anmic.pdf
- Castlemonte Asociados. *¿Qué son las buenas prácticas de manufactura o BPM?* Recuperado de <http://www.centrocastelmonte.com/buenas-practicas-de-manufactura-peru-bpm.html>
- Colina Irezabal, M. (2010). *Deshidratación de Alimentos*. México D.F: Trillas.
- Consumoresponsable.org (2011). *Consejos prácticos para ahorrar agua*. Recuperado de http://www.consumoresponsable.org/actua/agua/agua_consejos_hogar
- Diario Peru 21. (2013). *BCR: Analistas bajan proyección de crecimiento del PBI de 5.9% a 5.7%*. Recuperado de <http://peru21.pe/economia/bcr-analistas-bajan-proyeccion-crecimiento-pbi-59-57-2143920>
- Díaz, E. (2011). *Arequipa, Ilo y Tacna plazas importantes para parques industriales*. Recuperado de: http://www.rpp.com.pe/2011-06-10-arequipa-ilo-y-tacna-plazas-importantes-para-parques-industriales-noticia_374192.html
- El Comercio. (2013). *Agroindustria tendrá buen año en 2013 si se mantiene competitividad de cultivos peruanos*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/1516859/noticia-agroindustria-tendra-buen-año-2013-si-se-mantiene-competitividad-cultivos-peruanos>

- Environmental Technologies. (2015). *Calderas y Quemadores*. Recuperado de <http://www.envirotech-la.com/sites/default/files/RFolletoVitalizer.pdf>>
- Food and Agricultural Organization (2013). *Producción de productos alimentarios agrícolas*. Recuperado de <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>
- Food and Agricultural Organization. (s.f.) *¿Qué es la certificación ISO 14001?* Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s08.htm>
- Food and Agricultural Organization. (s.f.) *Características físicas de los productos*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s09.htm>
- Hill, Ken. (2013). *Improving Dryer Efficiency*. Recuperado de http://www.rpta.org/resources/Improving_Dryer_Efficiency.pdf
- Ingeniería y Ley. (2013). *Elaboración de un plan APPCC*. Recuperado de <http://www.ingenieriayley.com/index.php?pr=HACCP>>
- Ipsos Apoyo. (2012). *Perfil del ama de casa 2012*. Lima: Marketing Data Plus.
- ISO. (2010). *ISO 14001 Environmental Management Systems. An easy to use checklist for small business*. Recuperado de <http://www.iso.org/iso/PUB100329.pdf>
- Li Padilla, G. (2004). *Pre requisitos del sistema HACCP*. Recuperado de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/08dc5f5c-d6bf-4c37-b23f-e34eb2bee026.pdf>
- Mathews, J. y Oviendo, F. (2013). *Principales Aspectos Agroeconómicos de la Cadena Productiva de Cebolla*. Recuperado de http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_cebolla.pdf
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. (s.f.) *El consumo de agua*. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/hidrosfe/investigacion_1.htm
- Quino, J. (2011). *Sistemas de Gestión Ambiental. El enfoque ISO 14001*. Lima: Universidad de Lima.
- Ramírez, C. (2012). *Declaración*. Recuperado de <http://www.acquatron.com.ar/pdf/Declaracion.pdf>

- RPP. (2012). *Arequipa: Piden convertir Ceticos-Matarani en polo industrial*. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2012-01-05-arequipa-piden-convertir-ceticos-matarani-en-polo-industrial-noticia_437806.html
- Sgut, M. (2005). *Estudio de los Costos y Sobrecostos Portuarios del Puerto del Callao*. Recuperado de http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Costos_Sobrecostos_Portuarios_Martin_Sgut.pdf
- Sociedad Mediterránea de Certificación. (2011). *Certificación HACCP (Hazard analysis and critical points control)*. Recuperado de <http://www.smc-certificazioni.it/es/certificacion-haccp.html>
- Tecnohuertas. (s.f.) *Del chuño a la granola y el snack saludable*. Recuperado de <http://www.tecnohuertas.com.ar/unpocodehistoria.htm>
- TLV. (2015). *Introducción a la recuperación de condensado*. Recuperado de <http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/introduction-to-condensate-recovery.html>
- Tolmos León, A. (2012). *Resolución Directoral N° 006-2012-EF/63.01*. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/snip/a2012/05.RDN006_2012_PIP_transporte_2_FINAL.pdf
- United States Agency International Development. (2012). *The market for processed onion*. Recuperado de http://www.fintrac.com/cpanelx_pu/acceso/14_59_2383_ACCESO_Market_Survey_04_Processed_Onion_08_12_ENG.pdf
- University of New Mexico. (2015). *Natural Gas Measurements*. Recuperado de <http://www.unm.edu/~mseme/mats/gas.measurement.pdf>
- Vegenat. (2009). *Especificaciones técnicas de producto terminado: Cebolla deshidratada*. Recuperado de http://www.vegenat.es/fotos/productos/agrotecnica/sabores/12_Cebolla_Deshidratada.pdf



ANEXOS

ANEXO 1. Cálculo de la capacidad instalada para el último año del proyecto

Operación	Cantidad entrante	Unidad de Medida	Producción/Hora	Número de máquinas/operarios	Días/Semana	Semanas/Año	Horas/Turno	Turnos/Día	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Factor de conversión	Capacidad
Pesado	2.598.271	Kg	1.500	1	6	52	8	3	0,91	0,91	0,131	1.218,79 Ton/año
Selección	2.598.271	Kg	100	5	6	52	8	3	0,91	0,91	0,131	406,26 Ton/año
Pelado	2.520.377	Kg	94	5	6	52	8	3	0,91	0,91	0,135	392,40 Ton/año
Lavado	4.775.107	Kg	1.000	1	6	52	8	3	0,85	0,91	0,071	412,97 Ton/año
Cortado	2.395.671	Kg	600	1	6	52	8	3	0,85	0,91	0,142	493,88 Ton/año
Tratamiento	5.056.626	Kg	2.400	1	6	52	8	3	0,91	0,91	0,067	1.002,01 Ton/año
Ecurrido y oreo	2.591.143	Kg	100	5	6	52	8	3	0,91	0,91	0,131	407,38 Ton/año
Secado	2.387.553	Kg	58	8	6	52	8	3	0,8	0,91	0,143	361,56 Ton/año
Molienda	340.465	Kg	500	1	6	52	8	3	0,85	0,91	1,000	2.895,98 Ton/año
Tamizado	340.465	Kg	150	1	6	52	8	3	0,85	0,91	1,000	868,80 Ton/año
Elevador	340.465	Kg	3.500	1	6	52	8	3	0,91	0,91	1,000	21.702,84 Ton/año
Embolsado	340.465	Kg	6.000	1	6	52	8	3	0,91	0,91	1,000	37.204,88 Ton/año
Etiquetado	13.619	Bolsa	60	1	6	52	8	3	0,91	0,91	1,000	9.301,22 Ton/año
Embalado	13.619	Caja	60	1	6	52	8	3	0,91	0,91	1,000	9.301,22 Ton/año

Capacidad	361,56 Ton/año
Cuello de Botella	Secado

Fuentes: Perez Beteta, Luis (2000).

ANEXO 2. Cálculo del número de máquinas para el último año del proyecto

Operación	Cantidad entrante	Unidad de medida	Producción/Hora	Días/Semana	Semanas/Año	Horas/Turno	Turnos/Día	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Número de máquinas sin redondear	Número de máquinas
Pesado	2.598.271	Kg	1.500	6	52	8	3	0,91	0,91	0,279	1
Lavado	4.775.107	Kg	1.000	6	52	8	3	0,85	0,91	0,824	1
Cortado	2.395.671	Kg	600	6	52	8	3	0,85	0,91	0,689	1
Tratamiento	5.056.626	Kg	2.400	6	52	8	3	0,91	0,91	0,340	1
Ecurrido y oreo	2.591.143	Kg	100	6	52	8	3	0,91	0,91	4,179	5
Secado	2.387.553	Kg	58	6	52	8	3	0,80	0,91	7,533	8
Molienda	340.465	Kg	500	6	52	8	3	0,85	0,91	0,118	1
Tamizado	340.465	Kg	150	6	52	8	3	0,85	0,91	0,392	1
Elevador	340.465	Kg	3.500	6	52	8	3	0,91	0,91	0,016	1
Embolsado	340.465	Kg	6.000	6	52	8	3	0,91	0,91	0,009	1

Elaboración propia

ANEXO 3. Elaboración de la matriz de evaluación de impacto ambiental (EIA)

El primer paso para la elaboración de esta matriz fue identificar todos los posibles impactos que tendrá el proyecto en los medios físico, biológico y socioeconómico (positivo o negativos). Luego se determinó en qué etapas del proceso se producen estos impactos.

Luego se calculó el nivel de significancia de cada impacto para determinar cuáles son los más relevantes y prestarles especial atención para elaborar medidas preventivas. Para esto se consideró la magnitud, duración, extensión y sensibilidad de cada impacto. La calificación se otorgó de acuerdo a la siguiente tabla:

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad	
1	Muy pequeña	Días	Puntual	0.80	Nula
	Casi Imperceptible	1 – 7 días	En un punto del proyecto		
2	Pequeña	Semanas	Local	0.85	Baja
	Leve alteración	1 – 4 semanas	En una sección del proyecto.		
3	Mediana	Meses	Área del proyecto	0.90	Media
	Moderada alteración	1 – 12 meses	En el área del proyecto		
4	Alta	Años	Más allá del proyecto	0.95	Alta
	Se produce modificación	1 – 10 años	Dentro del área de influencia		
5	Muy Alta	Permanente	Distrital	1.00	Extrema
	Modificación sustancial	Más de 10 años	Fuera del área de influencia		

Una vez otorgadas las calificaciones, se calculó el indicador de significancia (IS) con la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{(2m+d+e)*s}{20}$$

A continuación se muestran las calificaciones y cálculos realizados para elaborar la matriz EIA presentada en el capítulo 5.

	m	d	e	s	Total
A1/h	3	3	3	0,95	0,57
A2/i	3	2	3	0,95	0,52
A3/h	4	3	2	0,95	0,62
A3/n	2	3	4	0,95	0,52
AG1/f	2	3	4	0,95	0,52
S1/k	2	3	4	0,85	0,47
S2/d	2	3	4	0,9	0,50
S3/e	2	2	3	0,85	0,38
S3/i	3	2	3	0,9	0,50
S3/j	2	2	3	0,85	0,38
S3/k	3	2	3	0,9	0,50
FL1	1	3	4	0,85	0,38
FA1	2	3	4	0,85	0,47
P1/d	2	4	3	0,95	0,52
P1/e	3	4	3	0,95	0,62
P1/h	4	4	3	0,95	0,71
P1/i	4	4	3	0,95	0,71
P1/j	4	4	3	0,95	0,71
P1/k	5	4	3	0,95	0,81
P1/m	4	4	3	0,95	0,71
P2/c	4	2	3	0,9	0,59
P2/e	5	5	3	0,9	0,81
P2/h	4	2	2	0,9	0,54
P2/k	4	4	2	0,85	0,60
P2/m	4	3	2	0,9	0,59
P3/f	5	3	2	0,9	0,68
E1	4	4	4	0,9	0,72
E2	4	4	4	0,9	0,72

Finalmente, se determinó el grado de significancia de cada impacto en base a la siguiente tabla:

SIGNIFICANCIA	VALORACION
Muy poco significativo (1)	0.10 - <0.39
Poco significativo (2)	0.40 - <0.49
Moderadamente significativo (3)	0.50 - <0.59
Muy significativo (4)	0.60 - <0.69
Altamente significativo (5)	0.70 - 1.0

En la matriz se colocaron los índices de significancia calculados, con un signo negativo y color rojo si eran impactos negativos, y en color azul si eran positivos. Como fondo aparece el color de la tabla anterior dependiendo del grado de significancia.

ANEXO 4. Cálculo de número de operarios

Operación	Cantidad entrante	Unidad de medida	Producción/Hora	Días/Semana	Semanas/Año	Horas/Turno	Turnos/Día	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Número de operarios sin redondear	Número de operarios
Selección	2.598.271	Kg	100	6	52	8	3	0,91	0,91	4,190	5
Pelado	2.520.377	Kg	94	6	52	8	3	0,91	0,91	4,338	5
Etiquetado	13.619	Bolsa	60	6	52	8	3	0,91	0,91	0,037	1
Embalado	13.619	Caja	60	6	52	8	3	0,91	0,91	0,037	1

Fuentes: Perez Beteta, Luis (2000).

ANEXO 5. Cálculo del consumo y costo de energía eléctrica para el último año del proyecto

	Kw-h/día	Días al año	Tarifa (S./kW-h)	Costo Total (S./.)
Horas fuera de punta	970,62	312	0,1406	42.578,31
Horas punta (18:00-22:00)	121,59	312	0,1552	5.887,85
	kW Máximos	Tarifa (S./ kW)	Meses	
Máxima demanda	69,52	7,8879	12	6.580,31
Cargo fijo				61,92
				55.108,39

	Potencia	Unidad	Potencia kW	Cantidad de máquinas	Horas/día	Horas fuera de punta	Horas Punta	kW-h hfp/día	kW-h hp/día
Lavadora	1,5	HP	1,12	1,00	19,79	19,79	-	22,14	-
Cortadora	1,1	Kw	1,10	1,00	16,54	16,54	-	18,20	-
Secadoras	5,5	Kw	5,50	8,00	22,60	20,00	2,60	880,00	114,39
Molino	12,5	CV	9,20	1,00	2,82	2,82	-	25,96	-
Zaranda	300	W	0,30	1,00	9,41	9,41	-	2,82	-
Envasadora	6,5	Kw	6,50	1,00	0,22	0,22	-	1,43	-
Elevador de cangilones	5,5	Kw	5,50	1,00	0,38	0,38	-	2,07	-
Luminarias	36,0	W	0,04	50,00	14,00	10,00	4,00	18,00	7,20
Total			69,52					970,62	121,59

Fuentes: Osinergmin

ANEXO 6. Cálculo de la cantidad y costo de agua (no utilizada como insumo)

	Cantidad de personas	Consumo ducha (m ³ /persona)	Consumo inodoro (m ³ /persona)	Lavarse las manos (m ³ /persona)	Días al año	m ³ /año	Tarifa (S./m ³)	Costo Total (S/.)
Operarios	58	0,05	0,03	0,006	312	1.556,26	3,959	6.161,22
Administrativo	5	0	0,03	0,006	312	56,16	3,959	222,34
						1.612,42		6.383,55

Fuentes: Sedapal

ANEXO 7. Método de Guerchet

Zona de selección y pelado												
Nombre	n	N	L	A	h	SS	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h	
Alm. temporal de cebolla antes del pesado	2	0	1,00	1,20	1,44	1,20	0,00	0,65	3,71	2,40	3,46	
Balanza	1	3	0,60	0,70	0,90	0,42	1,26	0,91	2,59	0,42	0,38	
Mesas de aluminio (selección y pelado)	6	2	1,80	1,60	0,86	2,88	5,76	4,70	80,04	17,28	14,86	
TOTAL									86,34 m²	20,10	18,69	

Zona de lavado y cortado												
Nombre	n	N	L	A	h	SS	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h	
Lavadora de inmersión con aspersión	1	2	1,03	2,23	1,74	2,30	4,59	3,75	10,63	2,30	3,99	
Máquina de corte de verduras eléctrica	1	2	1,75	0,58	1,03	1,01	2,02	1,65	4,69	1,01	1,04	
Tina de tratamiento	1	4	2,00	1,00	1,00	2,00	8,00	5,44	15,44	2,00	2,00	
Mesas de aluminio (escurrido y oreo)	5	2	1,80	1,60	0,86	2,88	5,76	4,70	66,70	14,40	12,38	
TOTAL									97,46 m²	19,71 m²	19,42 m²	

Zona de secado												
Nombre	n	N	L	A	h	SS	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h	
Secadoras	8	3	3,60	2,00	1,59	7,20	21,60	15,66	355,72	57,60	91,58	
TOTAL									355,72 m²	57,60	91,58	

Zona de molienda y empaçado												
Nombre	n	N	L	A	h	SS	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h	
Molino	1	2	1,42	0,70	1,75	0,99	1,98	1,62	4,59	0,99	1,73	
Zaranda con motovibrador	1	2	1,00	0,50	1,70	0,50	1,00	0,82	2,32	0,50	0,85	
Envasadora automática al vacío	1	2	1,35	1,00	3,18	1,36	2,71	2,21	6,28	1,36	4,30	
Elevador de cangilones	1	1	1,70	0,70	3,24	1,19	1,19	1,29	3,67	1,19	3,86	
Mesa embalado	1	1	1,80	1,60	0,86	2,88	2,88	3,13	8,89	2,88	2,48	
Alm. de insumos	1	0	1,88	1,20	0,70	2,26	0,00	1,23	3,48	2,26	1,58	
Alm. temporal de bolsas de cebolla antes del etiquetado	3	0	1,00	1,20	1,44	1,20	0,00	0,65	5,56	3,60	5,18	
TOTAL									34,79 m²	12,77	19,98	

Elementos móviles												
Nombre	n	N	L	A	h	SS	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h	
Operarios	22				1,65	0,5	0	0	0	11,0	18,2	
Carretilla manual hidráulica	3		1,595	0,69	0,9	1,0926	0	0	0	3,3	2,9	
TOTAL									14,28	21,10		

	Ss*n total	Ss*n*h total	hee/2hem
Elementos Estáticos	110,18	149,68	1,358
Elementos Móviles	14,28	21,10	1,478

K	0,5439
---	--------

Elaboración propia

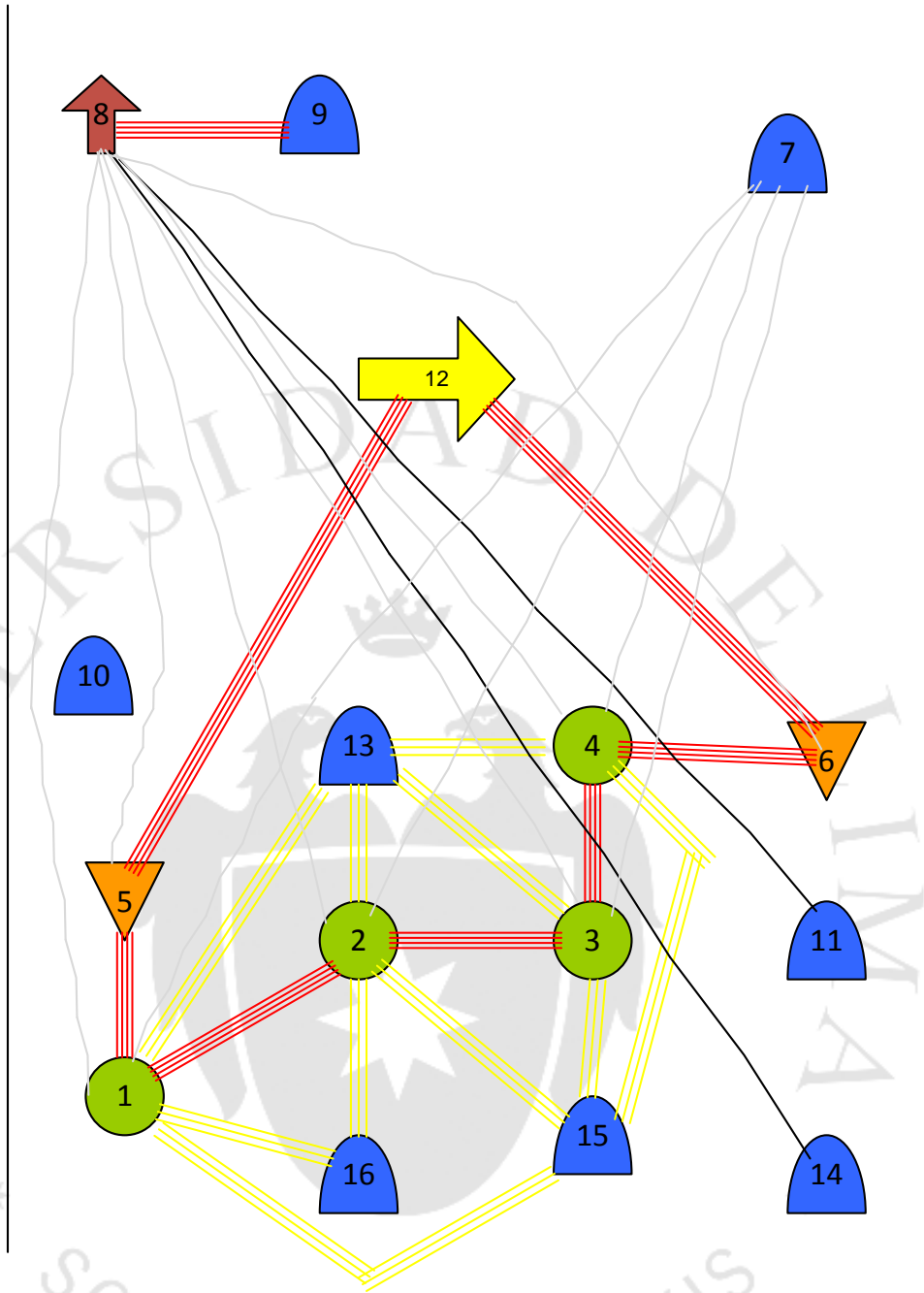
ANEXO 8. Análisis relacional



Motivos:

1. Secuencia de Procesos
2. Flujo de Material
3. Comodidad del Personal
4. Ruido y Olores
5. Riesgo a sufrir accidentes

FRENTE



Elaboración propia

ANEXO 9. Programas de financiamiento ofrecidos por COFIDE

PROGRAMAS	DESTINO	PLAZOS ⁽¹⁾		MONTOS	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO
		PAGO	GRACIA		
PROGRAMAS MULTISECTORIALES DE INVERSIÓN					
<i>PROBID</i>	Inversión. Exportación de bienes de capital. Capital de trabajo estructural.	15 años	De acuerdo al proyecto.	Hasta US\$20'000,000 por proyecto.	Hasta el 100% del requerimiento.
<i>MULTISECTORIAL NUEVOS SOLES</i>	Inversión. Capital de trabajo.	10 años	2 años	Hasta S/.10'000,000 por Subprestatario.	Hasta el 100% del requerimiento.
PROGRAMAS MYPES					
<i>MICROGLOBAL Micro Empresa ⁽²⁾</i>	Inversión. Capital de trabajo.	4 años	1 año	Máximo US\$10,000 por Subprestatario. La cartera promedio de la IFI, no excederá de US\$5,000.	Hasta el 100% del requerimiento.
<i>PROPEM Pequeña Empresa ⁽³⁾</i>	Inversión.	10 años	De acuerdo al proyecto	Hasta US\$300,000 por Subprestatario.	Hasta el 100% del requerimiento.
	Capital de trabajo.	3 años	1 año	Hasta US\$70,000 por Subprestatario.	
<i>HÁBITAT PRODUCTIVO</i>	Capital de trabajo. Adquisición maquinarias y equipos.	4 años	1 año	Máximo US\$10,000. La cartera promedio no excederá de US\$3,000.	Hasta el 100% del requerimiento.
	Adquisición, construcción, ampliación y mejoras de locales de negocios y viviendas.	7 años	1 año	Máximo US\$10,000. La cartera promedio no excederá de US\$6,000.	
<i>CRÉDITOS SUBORDINADOS</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento del patrimonio efectivo de las IFIES elegibles. • Ampliar servicios financieros a favor de las PYMES. 	Mínimo: 8 años Máximo: 10 años	5 años	Máximo US\$2'000,000 por IFIE.	Hasta el 100% del monto solicitado por la IFIE.
<i>FONDEMI</i>	Inversión Capital de Trabajo	2 años	1 año	Máximo US\$10,000 por Subprestatario	Hasta el 100% del requerimiento.
PROGRAMAS DE CAPITAL DE TRABAJO					
<i>CORTO PLAZO</i>	Capital de trabajo.	Máximo 360 días		Sujetos a disponibilidad de COFIDE.	Hasta el 100% del requerimiento.
<i>MEDIANO PLAZO - ME</i>	Capital de trabajo.	7 años	2 años	Hasta US\$5'000,000 por Subprestatario.	Hasta el 100% del requerimiento.

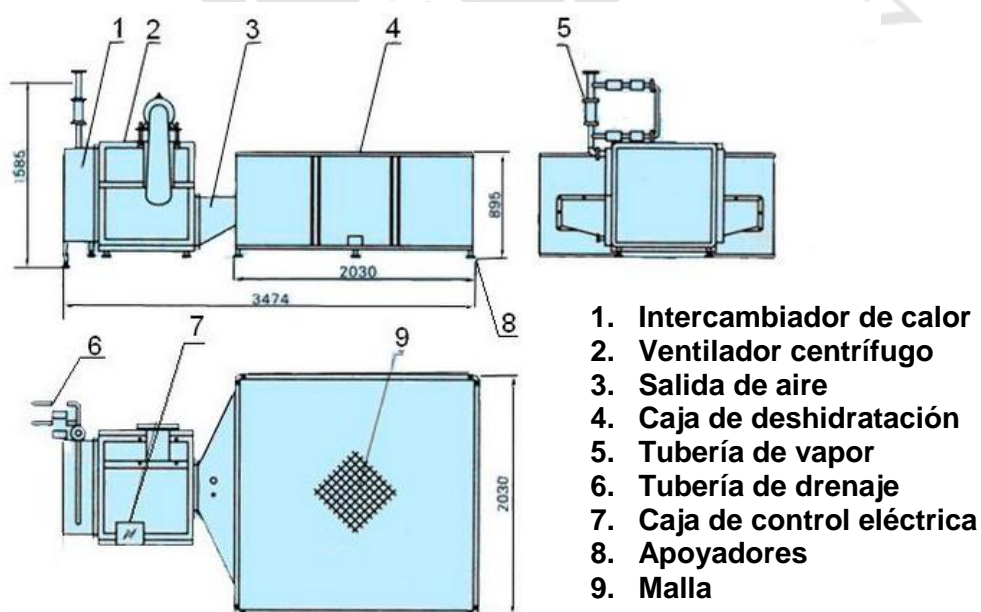
Fuente: Cofide (2013)

ANEXO 10. Funcionamiento de la secadora Box Dryer

La secadora “Box Dryer” es un equipo de deshidratado de vegetales para producción por lotes. Generalmente se utilizan más de 20 máquinas trabajando simultáneamente en plantas grandes debido a que, si bien ocupan más espacio, requieren una menor inversión que otro tipo de secadoras y el color, sabor y fragancia de los productos permanece igual que en otros tipos de secadoras. Está hecha de acero inoxidable de acuerdo a los estándares de higiene para el procesamiento de alimentos y es el equipo de deshidratación de vegetales más comúnmente utilizado en la industria.

Funcionamiento:

Los vegetales cortados en pequeños pedazos se colocan en la caja de deshidratación sobre una bandeja, que posee una rejilla. La máquina toma aire del ambiente y lo calienta a través un intercambiador de calor, por medio de vapor caliente proveniente de un caldero que ingresa al secador por una tubería. Luego el aire caliente es impulsado hacia la caja de deshidratación por medio de un ventilador centrífugo, pasando por la rejilla y entrando en contacto con los vegetales. Al entrar en contacto con ellos les transfiere el calor por convección, elevando su temperatura y como consecuencia evaporando el agua que contienen.



Fuente: Cheng Guang Food Processing and Freezing. (2015).

Nota: Traducido por el autor

ANEXO 11. Prueba de deshidratado en el laboratorio

Con los objetivos de comprobar la viabilidad de la elaboración del producto, determinar el tipo de corte que permita una mayor eficiencia de deshidratación y medir los rendimientos de algunas operaciones para comprobar los rendimientos obtenidos de fuentes bibliográficas secundarias, se realizó el proceso de deshidratación en el deshidratador de bandejas del laboratorio de Operaciones y Procesos Unitarios de la Universidad de Lima.

Es importante mencionar que el secador utilizado es un secador diferente al requerido para el presente proyecto, pues es un deshidratador pequeño, de menor capacidad, y que funciona con un calentador de resistencia eléctrica, además de considerar que el clima de Lima es distinto al de Arequipa. Por ello, los resultados de la deshidratación son referenciales y se utilizarán solo para definir el tipo de corte óptimo, entender el comportamiento de la curva de velocidad de secado y verificar si es factible alcanzar el 6% de humedad requerido por los estándares. Los resultados no serán utilizados para definir la capacidad de procesamiento del secador.

1. Descripción del Experimento

El primer paso del experimento fue pesar la cebolla blanca con la balanza de precisión de 0,01gr, luego pelarla utilizando un cuchillo y finalmente volver a pesarla para poder medir la cantidad de masa que se pierde durante esta operación.

Luego se simuló el lavado de la cebolla para eliminar el polvo y las impurezas y se volvió a pesar para medir la cantidad de agua que queda retenida en la superficie del producto. Esto se realizó con la balanza de precisión de 0,01gr.

Después del lavado se procedió a realizar el cortado de la cebolla. Se realizaron tres tipos de corte diferentes que se pueden observar de izquierda a derecha en la imagen debajo: trozos (5x5mm), filamentos largos (3x30mm) y rayado (1,5x5mm). De este modo se podrá determinar el tipo de corte que permite una mayor eficiencia de deshidratación. Luego, la cebolla cortada fue lavada con agua nuevamente para simular el tratamiento con solución de hipoclorito de sodio del proceso real, y se pesó para medir la cantidad de agua que queda retenida en la superficie.

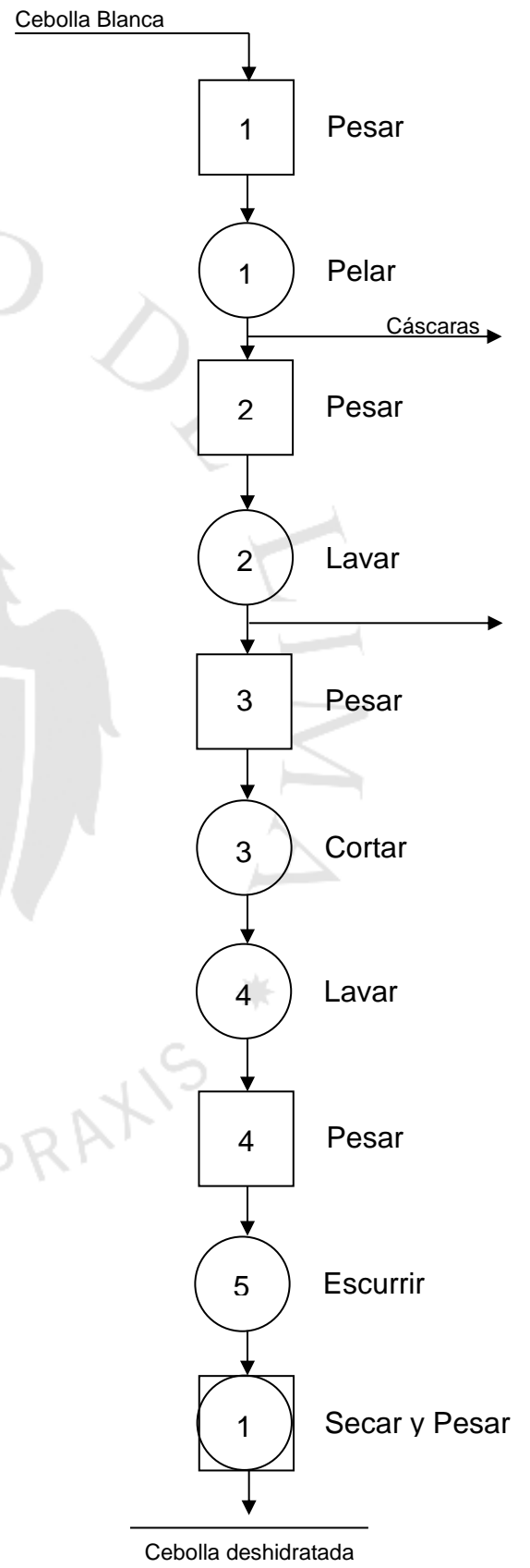


Finalmente, luego de ser escurrido el producto se introdujo al deshidratador de bandejas, donde constantemente se monitoreó el peso dentro de la máquina para medir la cantidad de agua que pierde durante cada intervalo de tiempo de secado y así poder obtener la curva de velocidad de deshidratación. Previo a ingresar el producto al secador, se tomó una pequeña muestra para medir la humedad de la cebolla en la balanza de humedad, de modo que se pueda realizar el cálculo de cuánta cantidad de agua necesita ser removida durante el secado para obtener la humedad requerida por los estándares de la cebolla deshidratada en polvo (6%).



A continuación se encuentra el diagrama de operaciones del experimento:

Diagrama de Operaciones del Proceso para la experimentación de deshidratación de cebolla



2. Resultados del experimento

2.1. Pelado

Se realizó el pelado de cinco cebollas para obtener cinco muestras de rendimientos y poder obtener un estimado de cuánto es el rendimiento promedio de esta operación. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Muestra	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Rendimiento
1	197,28	191,22	96,93%
2	195,89	181,27	92,54%
3	222,12	213,83	96,27%
4	298,17	280,93	94,22%
5	193,2	181,03	93,70%

Promedio	94,73%
-----------------	---------------

2.2. Lavado

Se simuló el lavado para 5 muestras de cebolla peladas y se pesaron antes y después del lavado para medir la cantidad de agua retenida. Esta se midió como porcentaje de la masa de la cebolla y se obtuvo un promedio.

Muestra	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Agua retenida (gr)	% de Agua retenida
1	191,22	191,68	0,46	0,24%
2	181,27	182,06	0,79	0,44%
3	213,83	214,60	0,77	0,36%
4	280,93	281,85	0,92	0,33%
5	181,03	181,63	0,60	0,33%

Promedio	0,34%
-----------------	--------------

2.3. Desinfección

Al igual que en el lavado, se realizaron cinco muestras y se midió el porcentaje de la masa de cebolla que se retiene y se obtuvo un promedio.

Muestra	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Solución retenida (gr)	% de Solución retenida
1	41,99	45,29	3,30	7,86%
2	30,47	32,78	2,31	7,58%
3	35,26	38,15	2,89	8,20%
4	40,14	43,59	3,45	8,59%
5	37,52	40,74	3,22	8,58%
Promedio				8,16%

El promedio obtenido es considerablemente mayor que en el lavado debido a que al estar cortada en pequeños trozos, el área de contacto con la solución es mayor favoreciendo la retención del líquido en la superficie.

2.4. Secado

La humedad promedio de la cebolla obtenida por medio de la balanza de humedad fue de 92%. El primer deshidratado se realizó con una pequeña cantidad de cebolla en cada bandeja y se llegó al 6% de manera muy rápida, lo que no nos permitió trazar una curva de velocidad de secado representativa. Por ello, luego realizamos el mismo procedimiento pero con las bandejas llenas. En esa ocasión, lo que observamos fue que la bandeja del medio (corte en tiras) se deshidratava con mayor velocidad debido a que poseía una cantidad menor de cebolla que las otras dos y porque gracias a su posición recibía un flujo mayor de aire caliente. Es por ello que el experimento final se realizó deshidratando solo una bandeja a la vez (colocada en el medio) y con la misma cantidad de cebolla en las tres ocasiones.

A continuación mostraremos los resultados registrados para cada uno de los tres cortes. En los tres se parte de una humedad en base húmeda de la cebolla de 92%, siendo la temperatura del ambiente 24.1°C y la humedad relativa del aire 68.3%. Utilizando la humedad y la masa de cebolla ingresada, se calculó la masa de sólido seco que se mantiene constante a lo largo de todo el experimento. Luego, cada hora se tomaron mediciones del peso, al cual restándole la masa de sólido seco obteníamos la cantidad de agua presente y la humedad.

Resultados del tipo de corte en trozos (5x5mm)

Horas	Peso (gr)	TBS Entrada (°C)	TBS Salida (°C)	Velocidad del aire (m/s)	m ss (gr)			
					m sh (gr)	m H2O (gr)	Hbs (X)	Hbh
-	1.717,82	33,50	32,80	2,34	681,70	627,16	11,50	92,0%
1,10	1.659,93	36,90	36,00	2,51	623,81	569,27	10,44	91,3%
2,23	1.603,33	35,50	34,50	2,60	567,21	512,67	9,40	90,4%
3,12	1.560,90	36,80	35,80	2,76	524,78	470,24	8,62	89,6%
4,00	1.513,38	37,00	36,00	2,75	477,26	422,72	7,75	88,6%
5,00	1.452,66	37,00	36,00	2,93	416,54	362,00	6,64	86,9%
6,00	1.415,60	37,50	37,00	2,60	379,48	324,94	5,96	85,6%
7,08	1.371,15	36,00	35,00	2,97	335,03	280,49	5,14	83,7%
8,17	1.326,20	36,50	36,00	2,90	290,08	235,54	4,32	81,2%
9,05	1.292,89	36,20	35,20	3,11	256,77	202,23	3,71	78,8%
11,75	1.202,71	36,50	36,00	2,89	166,59	112,05	2,05	67,3%
23,00	1.093,32	35,00	34,00	3,22	57,20	2,66	0,05	4,7%
24,00	1.091,29	36,20	35,00	2,90	55,17	0,63	0,01	1,1%

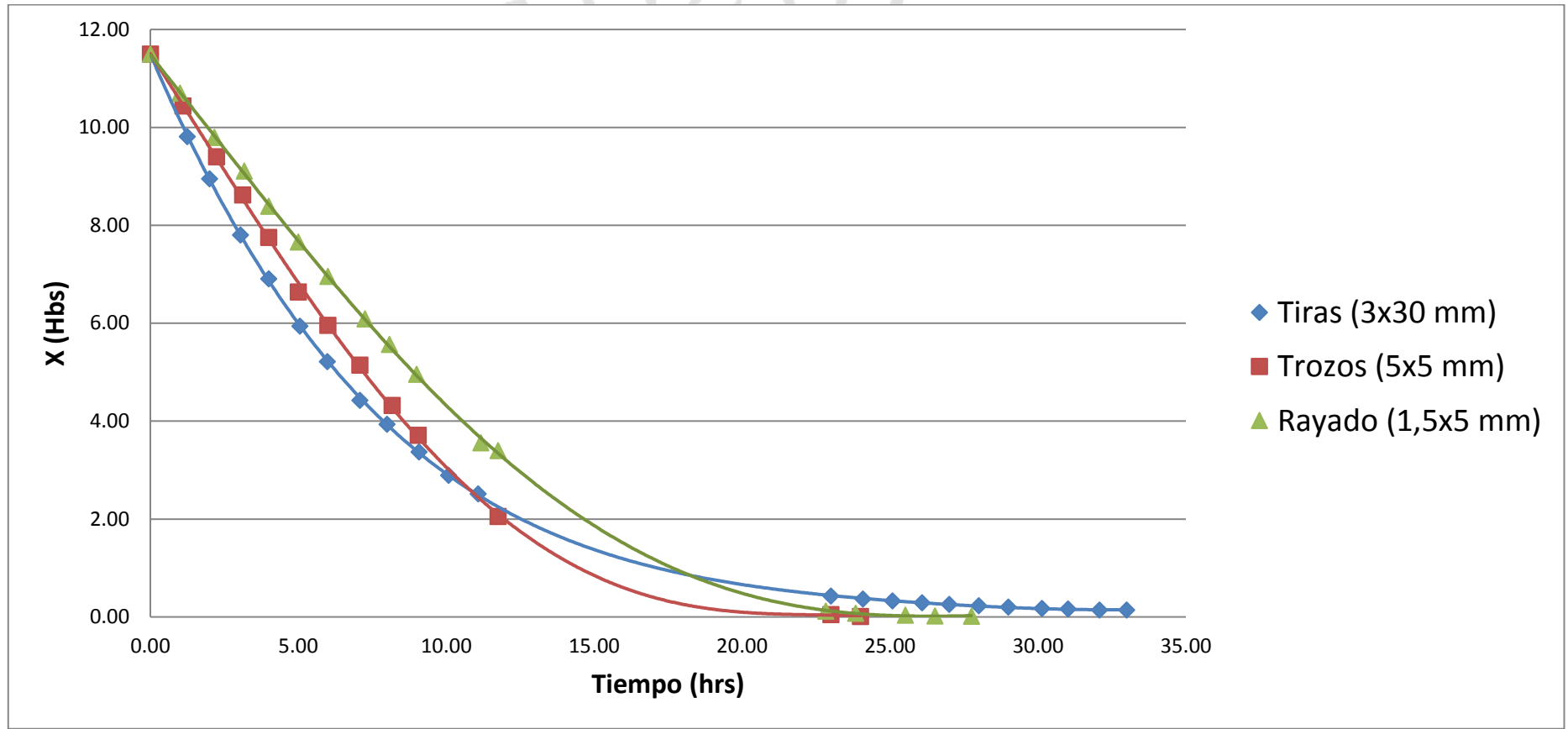
Resultados del tipo de corte en tiras (3x30mm)

Horas	Peso (gr)	(°C) TBS Entrada	(°C) TBS Salida	Vel. del aire (m/s)	m ss (gr)			
					m sh (gr)	m H2O (gr)	Hbs (X)	Hbh
-	1.717,97	34,80	32,00	2,00	681,85	627,30	11,50	92,0%
1,25	1.625,99	36,00	34,00	2,33	589,87	535,32	9,81	90,8%
2,00	1.578,81	35,50	33,50	2,39	542,69	488,14	8,95	89,9%
3,05	1.516,13	36,00	34,80	2,40	480,01	425,46	7,80	88,6%
4,00	1.467,37	36,00	35,00	2,45	431,25	376,70	6,91	87,4%
5,05	1.414,73	36,00	35,00	2,61	378,61	324,06	5,94	85,6%
5,98	1.375,18	36,00	35,00	2,53	339,06	284,51	5,22	83,9%
7,08	1.332,12	35,70	35,00	2,63	296,00	241,45	4,43	81,6%
8,00	1.305,42	36,00	35,00	2,74	269,30	214,75	3,94	79,7%
9,08	1.274,49	35,00	34,50	2,75	238,37	183,82	3,37	77,1%
25,08	1.108,54	36,50	35,50	2,71	72,42	17,87	0,33	24,7%
26,08	1.106,53	36,40	35,40	2,78	70,41	15,86	0,29	22,5%
27,00	1.104,53	37,00	36,00	2,76	68,41	13,86	0,25	20,3%
28,00	1.103,05	36,50	35,70	3,00	66,93	12,38	0,23	18,5%
29,00	1.101,67	37,00	36,00	2,88	65,55	11,00	0,20	16,8%
30,13	1.100,29	36,80	36,00	2,79	64,17	9,62	0,18	15,0%
31,02	1.099,55	36,80	36,00	2,78	63,43	8,88	0,16	14,0%
32,08	1.098,44	36,50	36,00	2,73	62,32	7,77	0,14	12,5%
33,00	1.098,34	36,50	36,00	2,71	62,22	7,67	0,14	12,3%

Resultados del tipo de corte rayado (1,5x5mm)

Horas	Peso (gr)	(°C) TBS Entrada	(°C) TBS Salida	Vel. del aire (m/s)	m sh (gr)	m H2O (gr)	Hbs (X)	Hbh
-	1.717,97	35,80	34,80	2,51	681,85	627,30	11,50	92,0%
1,00	1.674,45	36,20	35,20	2,48	638,33	583,78	10,70	91,5%
2,17	1.625,10	34,00	33,50	2,82	588,98	534,43	9,80	90,7%
3,17	1.587,62	36,00	35,40	2,56	551,50	496,95	9,11	90,1%
4,00	1.548,39	34,50	33,50	2,90	512,27	457,72	8,39	89,4%
5,00	1.508,39	35,50	34,50	2,97	472,27	417,72	7,66	88,4%
6,00	1.470,21	35,00	34,00	2,66	434,09	379,54	6,96	87,4%
7,25	1.422,86	35,00	34,00	2,82	386,74	332,19	6,09	85,9%
8,08	1.394,35	35,00	38,40	2,75	358,23	303,68	5,57	84,8%
9,00	1.360,99	34,00	33,00	2,90	324,87	270,32	4,96	83,2%
11,17	1.284,76	35,00	34,00	2,75	248,64	194,09	3,56	78,1%
11,75	1.275,93	34,20	33,80	2,78	239,81	185,26	3,40	77,3%
22,83	1.097,17	36,00	35,00	2,75	61,05	6,50	0,12	10,7%
23,83	1.094,77	35,00	34,50	2,72	58,65	4,10	0,08	7,0%
25,52	1.092,76	34,00	34,00	2,71	56,64	2,09	0,04	3,7%
26,52	1.091,91	35,50	34,50	2,70	55,79	1,24	0,02	2,2%
27,75	1.091,34	35,00	34,00	2,67	55,22	0,67	0,01	1,2%

Curva de velocidad de secado



3. Conclusiones del experimento

- La elaboración de cebolla deshidratada en polvo al 6% de humedad es factible puesto que se alcanzó obtener este resultado con los equipos del laboratorio. El tiempo requerido para alcanzarlos fue muy alto debido a que es un equipo pequeño de baja capacidad, pero utilizando un deshidratador industrial como el seleccionado en el estudio se podrá alcanzar estos resultados en un tiempo mucho menor.
- El tipo de corte más eficiente es el corte en trozos de 5x5 mm, verificando lo encontrado en fuentes bibliográficas secundarias⁵. Se llega a esta conclusión debido a dos motivos: el primero es que fue el tipo de corte que más rápido alcanzó el 6% de humedad objetivo (23 horas vs. 24 horas en el rayado, mientras que las tiras nunca alcanzaron el objetivo), y el segundo es que el gráfico muestra claramente como la curva de velocidad de secado de los trozos es más inclinada que las otras dos (si bien la de las tiras empieza con mayor inclinación, esta se reduce rápidamente), lo que significa que con este tipo de corte se remueve humedad con mayor facilidad y en menor tiempo.
- El corte en trozos es más eficiente debido a que maximiza el área de contacto con el aire caliente proveniente del secador.
- Al utilizar el corte en trozos permitirá no sólo optimizar los tiempos de producción, sino también reducir el consumo de energía trayendo como consecuencia un menor impacto ambiental y un ahorro de costos en combustible y electricidad.
- La velocidad de deshidratación no es constante. La deshidratación es más rápida durante las primeras horas debido a que se remueve el agua superficial del producto, luego la cantidad de agua removida por hora se reduce considerablemente debido a que se remueve el agua que se encuentra en las partes más internas del material deshidratado.
- La cantidad de material a deshidratar y su posición con respecto al aire caliente es fundamental para obtener una mayor velocidad de secado y eficiencia. Esto quedó demostrado al obtener mejores resultados con el corte en tiras que el resto de cortes al colocar menor cantidad y en una mejor posición cuando en realidad este es el corte

⁵ Montero Palacios, R.V.; Peña Otárola, D.A. y Pazo Buleje, C. (1998). Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

con menor eficiencia de secado de acuerdo al último experimento realizado en igualdad de condiciones.

- La cantidad de agua retenida experimentalmente en el lavado (0,34%) y en la desinfección (8,16%) fue muy similar a lo obtenido en fuentes bibliográficas⁵. Por otro lado, en el pelado se obtuvo un rendimiento un poco mayor experimentalmente (94,73% vs. 90,00%).

