

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE
UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ACEITE DE CHÍA (*Salvia
hispanica* L.) PARA EXPORTACIÓN”**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

DAVID ALBERTO ALVAREZ GUERRA

LIMA – PERÚ

2022

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24. - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE
UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ACEITE DE CHÍA (*Salvia
hispanica* L.) PARA EXPORTACIÓN”**

Presentado por:

DAVID ALBERTO ALVAREZ GUERRA

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

M. Sc. Walter F. Salas Valerio
PRESIDENTE

M. Sc. Gloria Jesús Pascual Chagman
MIEMBRO

Mg. Sc. Carlos Condori Argandoña
MIEMBRO

Dr. Luis Fernando Vargas Delgado
ASESOR

MBA. José Renán Yallico Madge
CO- ASESOR

Lima – Perú

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi compañera de toda la vida, Alexandra, y a mi hijo Fabrizio André, quienes son mi motor y motivo para seguir progresando profesionalmente y por el gran apoyo emocional que recibí de su parte durante todo el tiempo que elaboré este trabajo profesional.

DAVID

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, porque Él tiene un propósito para mí y con Él, mi vida es plena.

A mis Padres, Lenin y María, quienes me dieron la vida, educación, y siempre recibo apoyo y consejos hasta el día de hoy para encaminar mi vida profesional y personal.

A mis hermanos, José y Juan, de quienes recibo consejos y me dan lecciones de vida y ejemplos de superación a seguir.

A mis profesores de la Universidad Nacional Agraria La Molina y del Ciclo Optativo de Marketing y Finanzas, por todos los conocimientos brindados en clases y fuera de ellas. En especial a los profesores José Yallico y Fernando Vargas, que aceptaron gustosamente ser mis asesores. Por todas las horas de asesoría brindadas y consejos para la culminación de este trabajo académico.

A los jurados, quienes estudiaron mi tesis y la aprobaron.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para todos ellos son estos agradecimientos, pues es a ellos a quienes les debo mucho por su apoyo incondicional.

DAVID

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 ESTUDIO DE MERCADO	3
2.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	20
2.3 INGENIERÍA DE PROYECTO	25
2.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	36
2.5 INVERSIONES	37
2.6 FINANCIAMIENTO	41
2.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS.....	47
2.8 ANÁLISIS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	52
2.9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO	56
2.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	58
III. METODOLOGÍA	62
3.1 ESTUDIO DE MERCADO	62
3.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	64
3.3 INGENIERÍA DE PROYECTO	65
3.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	74
3.5 INVERSIONES	74
3.6 FINANCIAMIENTO	76
3.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS.....	78
3.8 ANÁLISIS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	82
3.9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO	84
3.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	86
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	88
4.1 ESTUDIO DE MERCADO	88
4.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	110
4.3 INGENIERÍA DE PROYECTO	128
4.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	150
4.5 INVERSIONES	155
4.6 FINANCIAMIENTO	167

4.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS.....	172
4.8 ANÁLISIS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	186
4.9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO	197
4.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	199
V. CONCLUSIONES	207
VI. RECOMENDACIONES.....	208
VII. BIBLIOGRAFÍA	209
VIII. ANEXOS.....	220

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la semilla de chía.....	4
Tabla 2: Energía y composición centesimal correspondiente a diversos cereales y a la chía	4
Tabla 3: Contenido de aminoácidos esenciales correspondiente a hidrolizados de proteínas de semillas de chía.....	5
Tabla 4: Contenido de vitaminas presentes en la semilla de chía y harina residual desgrasada.....	6
Tabla 5: Concentración de antioxidantes fenólicos presentes en extractos de semilla de chía	7
Tabla 6: Composición química del aceite de chía	8
Tabla 7: Porcentajes de omega 3 en distintos alimentos	9
Tabla 8: Importación de semilla de chía en el mundo (expresado en toneladas)	12
Tabla 9: Superficie y producción de chía de los principales países productores	14
Tabla 10: Exportaciones de chía 2011 - 2014	16
Tabla 11: Ranking de las 10 empresas peruanas que exportaron semilla de chía en el período 2013- 2014.....	17
Tabla 12: Exportación de semilla de chía de Perú al mercado internacional. Período 2011 – 2014	19
Tabla 13: Exportación de semilla de chía de Perú al mercado internacional. Período 2016 – 2018	19
Tabla 14: Relaciones de proximidad	71
Tabla 15: Razones de proximidad	71
Tabla 16: Principales indicadores de la economía alemana	89
Tabla 17: Análisis FODA del aceite de chía	94
Tabla 18: Mercado potencial	98
Tabla 19: Mercado disponible	99
Tabla 20: Exportaciones peruanas de semilla de chía (<i>Salvia hispanica</i> L.) en el 2014...	100
Tabla 21: Mercado meta.....	103
Tabla 22: Precios de aceites con alto contenido de omega 3 comercializados en Europa	109
Tabla 23: Precios de venta en <i>retail</i> de aceites con alto contenido de omega 3 en el período 2018 – 2019	110

Tabla 24: Tamaño de planta propuesto según el análisis de mercado.....	112
Tabla 25: Capacidad de abastecimiento de materia prima	113
Tabla 26: Índice de utilización de la capacidad de planta	116
Tabla 27: Distancia (km) de la fuente de abastecimiento de materia prima.....	119
Tabla 28: Porcentaje de cobertura de servicios en el área urbana	120
Tabla 29: Indicadores del mercado laboral por departamentos en Perú.....	121
Tabla 30: Matriz de enfrentamiento de los factores de macro localización	122
Tabla 31: Calificación de las alternativas de macro localización.....	123
Tabla 32: Estimación de distancias de acopio y distribución.....	124
Tabla 33: Mano de obra calificada	127
Tabla 34: Matriz de enfrentamiento de los factores de micro localización.....	127
Tabla 35: Calificación de las alternativas de micro localización	128
Tabla 36: Programa de producción de aceite de chía	132
Tabla 37: Especificaciones de maquinarias para la extracción de aceite de chía.....	133
Tabla 38: Requerimiento anual de insumos y materiales de empaque.....	134
Tabla 39: Requerimientos anuales de suministros	134
Tabla 40: Requerimiento de personal para la planta de producción de aceite de chía.....	135
Tabla 41: Estimación de área de la sala de procesamiento (método de Guerchett)	137
Tabla 42: Superficie de las diferentes zonas de trabajo de la planta de extracción de aceite de chía.....	138
Tabla 43: Cálculo de la potencia instalada de la planta.....	143
Tabla 44: Cálculo de la potencia aparente en cada área	144
Tabla 45: Cálculo de la potencia instalada de planta.....	145
Tabla 46: Requerimientos del sistema de iluminación de cada área	145
Tabla 47: Cálculo de las características de la bomba de agua.....	146
Tabla 48: Especificaciones técnicas de la bomba.....	148
Tabla 49: Cronograma de implementación de la planta de extracción de aceite de chía ..	149
Tabla 50: Inversión total del proyecto (soles)	158
Tabla 51: Inversión en capital de trabajo (en soles) por el método del Déficit Acumulado Máximo.....	159
Tabla 51a: Detalle de ingresos para el primer año de operación.....	161
Tabla 51b: Detalle de egresos para el primer año de operación	163
Tabla 52: Inversión en capital de trabajo (en soles) por el método del Porcentaje del Cambio de Ventas.....	165

Tabla 53: Estructura del financiamiento.....	167
Tabla 54: Elección del banco para el financiamiento.....	168
Tabla 55: Servicio de la deuda	169
Tabla 56: Servicio de la deuda anual.....	169
Tabla 57: Cálculo del costo de oportunidad del inversionista (COK).....	170
Tabla 58: Cálculo del costo de capital promedio ponderado (CPPC).....	171
Tabla 59: Estructura de financiamiento, incluida valores COK y CPPC	171
Tabla 60: Presupuesto de gastos financieros	172
Tabla 61: Costos directos de fabricación totales (soles).....	175
Tabla 62: Costos de los materiales directos de fabricación (soles).....	176
Tabla 63: Costos de mano de obra directa e indirecta de fabricación, administrativo y ventas (soles)	177
Tabla 64: Costos indirectos de fabricación totales (soles)	178
Tabla 65: Costos de suministros de fabricación: energía eléctrica, agua y lubricantes (soles)	179
Tabla 66: Gastos administrativos (soles).....	180
Tabla 67: Gastos de venta y distribución (soles).....	181
Tabla 68: Presupuestos de gastos financieros (soles).....	183
Tabla 69: Depreciación y amortización de los activos (soles)	184
Tabla 70: Costos y gastos totales (soles).....	185
Tabla 71: Ingresos por ventas de aceite de chía, torta y servicio de maquila (soles).....	187
Tabla 72: Punto de equilibrio (unidades y soles)	188
Tabla 73: Estado de pérdidas y ganancias (soles)	189
Tabla 74: Flujo de caja anual (soles).....	192
Tabla 75: Flujo de caja económico (soles)	193
Tabla 76: Flujo de caja financiero (soles)	195
Tabla 77: Resumen de indicadores económicos y financieros	198
Tabla 78: Análisis de sensibilidad unidimensional	202
Tabla 79: Análisis de sensibilidad multidimensional	203
Tabla 80: Variación del tipo de cambio e inflación en el período 2011 – 2020.....	205

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de la metodología Systematic Layout Planning (SLP).....	28
Figura 2: Tabla relacional de actividades	31
Figura 3: Diagrama relacional de actividades	32
Figura 4: Diagrama relacional de espacios con indicación del área requerida por cada actividad	33
Figura 5: Simulación de Montecarlo	61
Figura 6: Indicadores estadísticos de la Simulación de Montecarlo	61
Figura 7: Exportaciones peruanas de aceite de sacha inchi hacia los mayores mercados de Europa	101
Figura 8: Aceite de semilla de chía peruana de Agroensancha S.R.L.....	102
Figura 9: Cadena de distribución del aceite de chía a Alemania.....	104
Figura 10: Estudio de mercado meta	111
Figura 11: Diagrama de bloques para la extracción de aceite de chía extra virgen	129
Figura 12: Balance de masa en el diagrama de bloques	129
Figura 13: Tabla relacional de áreas.....	139
Figura 14: Hoja de trabajo para las áreas de la planta de extracción de aceite de chía	140
Figura 15: Diagrama adimensional de bloques	141
Figura 16: Distribución maestra, señalizando el flujo de operaciones	142
Figura 17: Bomba de agua para la planta (modelo B1x1.1/2-3.4 T).....	147
Figura 18: Curva de operación de la bomba de agua a 60 HZ	148
Figura 19: Organigrama para la estructura de la empresa	151
Figura 20: Organización funcional para la empresa.....	152
Figura 21: Gráfica de Tornado – Programa TopRank.....	200
Figura 22: Gráfica de Tela de Araña – Programa TopRank.....	201
Figura 23: Gráfica de Distribución de Indicador VANE – Programa @Risk.....	204
Figura 24: Gráfica de Distribución VAN Económico en coyuntura COVID-19	206

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: POBLACIÓN TOTAL DE LOS 03 ESTADOS MÁS POBLADOS DE ALEMANIA.....	220
ANEXO 2: CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL MERCADO DISPONIBLE.....	221
ANEXO 3: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS	222
ANEXO 4: CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE CADA ÁREA	228
ANEXO 5: MAQUINARIA Y EQUIPO DE PROCESAMIENTO (SOLES)	230
ANEXO 6: MAQUINARIA Y EQUIPO DE ALMACÉN (SOLES)	231
ANEXO 7: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SEGURIDAD Y VEHÍCULO (SOLES)...	232
ANEXO 8: MAQUINARIA Y EQUIPO DE LABORATORIO (SOLES)	233
ANEXO 9: MAQUINARIA Y EQUIPO DE OFICINA (SOLES).....	234
ANEXO 10: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SERVICIO AUXILIAR (SOLES)	235
ANEXO 11: GASTOS DE CONSTITUCIÓN Y ORGANIZACIÓN (SOLES)	236
ANEXO 12: REMUNERACIÓN DE LA MANO DE OBRA DIRECTA ANUAL (SOLES)	237
ANEXO 13: REMUNERACIÓN DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA (SOLES)...	238
ANEXO 14: REMUNERACIÓN DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO ANUAL (SOLES)	239
ANEXO 15: REMUNERACIÓN DEL PERSONAL DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN ANUAL (SOLES)	240
ANEXO 16: PRECIOS DEL ACEITE VEGETAL (EURO/UND.) Y TORTA (SOLES/TM)	241
ANEXO 17: VARIABLES ECONÓMICAS PARA DETERMINAR EL PUNTO DE EQUILIBRIO EN EL PROYECTO	242
ANEXO 18: PLANOS	243

RESUMEN

El proyecto plantea determinar a nivel de pre-factibilidad la creación de una empresa exportadora de aceite de chía (*Salvia hispanica* L.) hacia Alemania. La planta contará con una capacidad de producción de 25,843 botellas de aceite de chía de 250 ml para el décimo año. Se realizará un estudio de mercado, técnico y económico-financiero para sustentar la viabilidad del proyecto. La empresa será de tipo privada y estará conformada como sociedad anónima cerrada. La inversión inicial que solicita el proyecto es de S/ 792,349 soles y se centra en la adquisición de activos fijos (maquinaria y equipo de procesamiento, y de todas las demás áreas de la planta), otra parte importante de los fondos de la inversión inicial es destinada como capital de trabajo calculado para que la empresa pueda iniciar operaciones. Se eligió trabajar con el Banco Financiero con una tasa de interés anual de 30% para el financiamiento del proyecto. Los ingresos son desprendidos del producto principal: aceite de chía; aunque también se generarán ingresos por la venta de subproducto (torta) y servicio de maquila (extracción de otros aceites vegetales). Con los puntos anteriormente señalados se procede a realizar la evaluación económica – financiera, considerando un costo de capital propio (COK) en 11.7% y un costo de capital promedio ponderado (CPPC) en 19.2%. Se analizan los indicadores de rentabilidad: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio-costos (B/C) y período de repago (PR). Se concluye que el proyecto es factible con un nivel de préstamo del 60% de la inversión inicial, obteniendo un VANE positivo de 74,572 soles, una TIRE de 21%, B/CE de 1.01 y PRE de 9 años.

Palabras clave: Estudio de Factibilidad, Proyecto de Inversión, Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Económico-Financiero, Indicadores de Rentabilidad.

ABSTRACT

The project proposes to determine at the pre-feasibility level the creation of an export company of chia oil to Germany. The processing plant will have a production level of 25,843 bottles of chia oil of 250 ml for the tenth year. A market, technical and economic-financial study will be carried out to support the viability of the project. The company will be of private type and will be conformed as a closed corporation. The initial investment requested by the project is S/ 792,349 soles and focuses on the acquisition of fixed assets (machinery and processing equipment, and all other areas of the plant), another important part of the initial investment funds is allocated to the working capital calculated so that the Company can start operations. It was chosen to work with Banco Financiero with an annual interest rate of 30% for project financing. The proceeds are detached from the main product that is chia oil, but revenues from the sale of by-products (cake) and in-bond services (extraction of others vegetable oils) will also be generated. With the above-mentioned points, the economic - financial evaluation is carried out, considering a cost of equity (COK) of 11.7% and a weighted average capital cost (CPPC) of 19.2%. The indicators of profitability are analyzed: net present value (NPV), internal rate of return (TIR), benefit-cost ratio (B/C) and repayment period (PR). It is concluded that the project is feasible with a loan level of 60% of the initial investment, obtaining a positive VANE of 74,572 soles, a TIRE of 21%, B/CE of 1.01 and PRE of 8 years.

Key Words: Feasibility Study, Investment Project, Market Study, Technical Study, Economic-Financial Study, Profitability Indicators.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. En el 2012 se determinó que 17.5 millones de personas murieron por esta causa, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. Productos catalogados como “alimentos funcionales” han incrementado su consumo debido a que ofrecen beneficios a la salud y/o reducen riesgos de diferentes enfermedades. Uno de estos productos funcionales es la chía, semilla valorada por la calidad de su aceite y contenido significativo de proteínas (19 a 23%) y antioxidantes (488.8 mmol equivalentes Trolox TE/g). Estudios revelan que el aceite de chía posee un elevado contenido de omega 3, comprendido entre 62-65%, que prevendría las enfermedades cardiovasculares a través de su consumo.

La producción de esta semilla en el Perú ha venido incrementándose por su alta demanda mundial en los últimos años. Para el año 2014 la producción nacional fue de 1,074.33 toneladas y se prevé una tasa media de crecimiento anual de 54%. Los primeros países de exportación de semilla de chía han sido Estado Unidos, Alemania y Australia (Instituto Peruano de Exportación, 2015).

Ante la tendencia creciente de casos de pacientes con problemas cardiovasculares y la aparición de la chía, un *novel product* con beneficios nutricionales y de alta oferta mundial (Instituto Peruano de Exportación, 2015), surge la idea de evaluar la prefactibilidad técnico-económica de la producción de un producto funcional derivado de la chía, su aceite. Este trabajo incluirá realizar el análisis económico-financiero para sustentar la viabilidad de producción y exportación de aceite de chía hacia el mercado alemán.

La transformación de la chía en aceite permite la obtención de un producto con alto contenido de omega 3 que puede ser empleado en la dieta diaria (5 ml de aceite/día

recomendado). Los efectos de su consumo podrían contribuir a la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares (Benexia, 2016).

El mercado alemán fue escogido como mercado objetivo debido a que las estadísticas muestran que la población alemana tiene preferencia por el consumo de productos “saludables”. En los últimos años, Alemania se ha convertido en uno de los principales países importadores de productos como aceite de sacha inchi y de lino (Agrodataperu, 2015). La tendencia de la demanda de estos aceites comestibles permite sugerir que la importación del aceite de chía por parte de Alemania también será alta al ser un producto sustituto/similar al aceite de sacha inchi y de lino.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ESTUDIO DE MERCADO

2.1.1 GENERALIDADES

a. Descripción de la materia prima: chía

Salvia hispanica L. es comúnmente conocida como chía, siendo esta palabra una adaptación española al término nahua “*chian*” o “*chien*” (plural), término que en náhuatl significa “semilla de la que se obtiene aceite” (Watson, 1938; citado por Ixtaina *et al.*, 2010).

Salvia hispanica L. es una especie originaria de Mesoamérica cuya mayor diversidad genética se presenta en la vertiente del Océano Pacífico (Miranda, 1978; Cahill, 2004; citados por Ixtaina *et al.*, 2010). De acuerdo a una entrevista personal, Tecante (2010), citado por Ixtaina *et al.* (2010), afirma que existe una alta probabilidad que la semilla sea originaria de los territorios que actualmente ocupan la República de México y Guatemala.

La *Salvia hispanica* L. es una planta herbácea anual de 1 a 1.5 m de altura, con tallos ramificados de sección cuadrangular con pubescencias cortas y blancas. Las hojas opuestas con bordes aserrados miden 8-10 cm de longitud y 4-6 cm de ancho (Ixtaina *et al.*, 2010).

En la Tabla 1 se indica la clasificación taxonómica de la semilla de chía. El fruto, al igual que otras especies de la familia *Lamiaceae*, es típicamente un esquizocarpo consistente en lóculos indehiscentes que se separan para formar 4 mericarpios parciales denominados núculas, comúnmente conocidos como “semillas”, los cuales son monospermicos, ovales, suaves y brillantes, de color pardo grisáceo con manchas irregulares marrones en su mayoría y algunos blancos (Ayerza & Coates, 2005; citados por Ixtaina *et al.*, 2010).

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la semilla de chía

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Género	Salvia
Especie	Hispánica

FUENTE: Ixtaina *et al.* (2010)

b. Composición química y aspectos nutricionales de la semilla de chía

En la Tabla 2 se muestra la composición de la semilla de chía y la correspondiente a los cinco cereales de mayor importancia a nivel mundial (arroz, cebada, avena, trigo, maíz). Puede verse que el contenido de proteínas, lípidos, fibra y energía de la semilla de chía es mayor que los presentes en los cereales.

Tabla 2: Energía y composición centesimal correspondiente a diversos cereales y a la chía

Grano	Energía Kcal/100g	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Cenizas
Arroz ¹	358	6.5	0.5	79.1	2.8	0.5
Cebada ¹	354	12.5	2.3	73.5	17.3	2.3
Avena ¹	389	16.9	6.9	66.3	10.6	1.7
Trigo ¹	339	13.7	2.5	71.1	12.2	1.8
Maíz ¹	365	9.4	4.7	74.3	3.3	1.2
Chía ^{2,3}	550	19-23	30-35	9-41	18-30	4-6

FUENTE: ¹Nutrient Data Laboratory (2002), ²Ayerza & Coates (2004) y ³Diario Oficial de la Unión Europea (2009)

Asimismo, si bien la chía es conocida principalmente como una importante fuente de ácidos grasos ω -3, también contiene otros compuestos de importancia a nivel nutricional (Ixtaina *et al.*, 2010).

El contenido de aceite presente en la semilla de chía es de alrededor de 33%, el cual presenta el mayor porcentaje de ácido α -linolénico conocido hasta el momento (62 - 64%) (Ayerza, 1995; citado por Ixtaina *et al.*, 2010), así como el tenor más elevado (82.3%) de ácidos grasos esenciales (ácidos α -linolénico y linoleico), seguido por el cártamo, el lino y el girasol con 75, 72 y 67%, respectivamente.

De acuerdo a la Tabla 2, la chía posee un contenido de proteínas que oscila entre 19 y 23%, el cual es mayor que el asociado a los cereales tradicionales, presentando como ventaja adicional el no contener gluten (Ixtaina *et al.*, 2010).

Los aminoácidos de hidrolizados de las proteínas de la semilla de chía se muestran en la Tabla 3, demostrando así, que presentan un buen balance de aminoácidos esenciales. Entre ellos, puede destacarse el contenido de lisina, así como porcentajes de metionina y cistina mayores que los presentes en las proteínas de otras semillas oleaginosas (Ting *et al.*, 1990).

Tabla 3: Contenido de aminoácidos esenciales correspondiente a hidrolizados de proteínas de semillas de chía

Aminoácido esencial	g / 16g N
Valina	5.10
Leucina	5.89
Treonina	3.43
Triptófano	-
Metionina	0.36
Isoleucina	3.21
Fenilalanina	4.73
Lisina	4.44

FUENTE: Ayerza & Coates (2005)

De acuerdo con la Tabla 4, se evidencia que la semilla de chía es una buena fuente de vitaminas del complejo “B”. Específicamente en el nivel de niacina con respecto a la de otros cultivos tradicionales como el maíz, soja, arroz y cártamo. Sin embargo, en lo que respecta a su contenido de vitamina A es inferior al que presenta el maíz.

Tabla 4: Contenido de vitaminas presentes en la semilla de chía y harina residual desgrasada

Vitaminas (mg/100g)	Semilla de chía¹	Harina desgrasada²
Niacina	6.13	11.30
Tiamina	0.18	0.79
Riboflavina	0.04	0.46
Vitamina A	44 IU	-

FUENTE: ¹Instituto Nacional de Alimentos (2003); ²Brown (2003)

Según la Tabla 2, el contenido de fibra de las semillas de chía está en un rango de 18 a 30%. Es así que la chía tiene 1.6; 2.3; 2.6; 8.3 y 9.8 veces más contenido de fibra dietaria que la cebada, trigo, avena, maíz y arroz, respectivamente. El contenido de fibra en la harina residual (luego de la extracción de aceite) de chía representa alrededor de un 40%, de la cual un 5% corresponde a fibra soluble, denominada mucílago. Las semillas de chía al ser sumergidas en agua, quedan envueltas por un material de aspecto gelatinoso conocido como mucílago, el cual es de interés no sólo desde el punto de vista nutricional sino de importancia como agente espesante en la industria alimentaria (Lin *et al.*, 1994).

Vázquez-Ovando *et al.* (2009) mencionan que obtuvieron una fracción de harina de chía rica en fibra (FRF) y evaluaron su actividad antioxidante, la cual fue de 488.8 mmol equivalentes Trolox TE/g, valor similar al informado para el salvado de sorgo con alto contenido de taninos (Awika *et al.*, 2003), mayor que el de algunos granos de trigo (Iqbal *et al.*, 2005) y la mitad que el informado para el vino tinto, el que presenta uno de los niveles más altos de actividad antioxidante (Saura-Calixto & Goñi, 2006).

La elevada actividad antioxidante de la FRF (fracción rica en fibra) es atribuible a la presencia de los compuestos polifenólicos citados en la Tabla 5, principalmente los ácidos

cafeico y clorogénico (Taga *et al.*, 1984) y la quercetina, la cual es uno de los compuestos más potentes y estables para los cuales se ha evaluado la actividad antioxidante (Huang *et al.*, 2005).

Tabla 5: Concentración de antioxidantes fenólicos presentes en extractos de semilla de chía

Compuesto	g/kg de semilla de chía
Extracto no hidrolizado	
Flavonoles	nd
Ácidos cinámicos	
- Ácido cafeico	6.6×10^{-3}
- Ácido clorogénico	7.1×10^{-3}
Extracto hidrolizado	
Flavonoles	
- Mirsetina	3.1×10^{-3}
- Quercetina	0.2×10^{-3}
- Kaempferol	1.1×10^{-3}
Ácidos cinámicos	
- Ácido cafeico	13.5×10^{-3}

FUENTE: Taga *et al.* (1984)

c. Descripción del producto final: aceite de chía

El aceite de chía es el producto del procesamiento de semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) mediante prensado en frío y para consumo humano. De acuerdo con la normativa, Codex Stan 19-1981 del Codex Alimentarius (2015) manifiesta que los aceites comestibles se componen de glicéridos de ácidos grasos y son de origen vegetal, animal o marino. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes. Asimismo, el término “prensado en frío” hace alusión de que el aceite vegetal comestible ha sido obtenido sin modificación alguna de su composición química; y mediante procedimientos mecánicos, por ejemplo, prensado, sin la aplicación de calor. Pudiendo ser purificados por

sedimentación, filtración y centrifugación únicamente (Codex Stan 19-1981, mencionado en el Codex Alimentarius, 2015). En la Tabla 6 se observa la composición química del aceite de chía, como se ha mencionado, está compuesto de glicéridos de ácidos grasos de cadena larga como el ácido palmítico o ácido oleico. Sin embargo, se puede observar que el ácido linolénico o más conocido como omega 3, es el de mayor concentración (contenido mayor a 60%).

Tabla 6: Composición química del aceite de chía

Ácido Graso	Concentración en %
Ácido Palmítico 16:0	6.9
Ácido Estearico 18:0	2.8
Ácido Oleico 18:1	6.7
Ácido Linoleico 18:2	19
Ácido Linolénico 18:3	>60

FUENTE: Laboratorio Elea Phoenix (2018)

d. Mercado de chía en el Perú y en el mundo

La chía es un producto nativo de la región mesoamericana y cuenta con una antigüedad de más de 5000 años, siendo Australia y México los principales productores a nivel mundial. Sin embargo, ya hace unos años su uso ha visto recuperado tras estudiar los importantes beneficios que supone para la salud. La escasez en su oferta ha hecho que se empiece a cultivar este producto en distintos países como Argentina, Paraguay, Bolivia, Ecuador, Nicaragua y Perú.

La chía es un cultivo nuevo en el Perú y se estima a nivel nacional un área aproximada de 400 ha de chía distribuido en los siguientes departamentos: Lima, Huaraz, Apurímac, Cuzco, Arequipa, La Libertad, Piura, Tacna, Moquegua, Ayacucho; produciendo un rendimiento de 700 a 1200 kg/ha (Instituto Peruano de Exportación, 2015).

e. Productos sustitutos

La demanda del consumidor por cuidar su salud ha hecho que productos con alto valor nutricional sean muy solicitados hoy por hoy en el mercado mundial. Y el omega 3 es el último grito de la moda en cuanto a buena nutrición se refiere.

La *Salvia hispanica* L. es reconocida como uno de los alimentos con mayor contenido de omega 3. Ya se están realizando mayores investigaciones sobre esta semilla y su alto contenido de este ácido graso esencial. Es por ello, que esta semilla es demandada en sustituto de otros productos que proveen estos ácidos grasos, como el aceite de pescado, de lino, de algas, de canola y de soya (Ver Tabla 7).

Tabla 7: Porcentajes de omega 3 en distintos alimentos

Porcentaje de omega 3	Cada 100 ml de aceite
Chía	63.8
Lino	61.0
Algas	36.7
Pescado	29.8
Canola	11.0
Soja	8.0
Maíz	1.0
Girasol	1.0
Oliva	1.0

FUENTE: Ayerza & Coates (2006)

No obstante, el aceite de chía presenta otras ventajas adicionales que harían definir la decisión de compra del consumidor por este producto. Entre ello, es la característica inodora e insípida que presenta el aceite de chía. A comparación del aceite de pescado que tiene un olor fuerte que es desagradable para el consumidor, el aceite de chía está asociado a antioxidantes de alta calidad que aseguran su durabilidad, fibra dietética soluble e

insoluble, proteínas con alto valor biológico y rica composición en vitaminas y minerales (Laboratorio Elea Phoenix, 2018).

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA PARA EL PROYECTO

Saber cuánto del producto en estudio se puede demandar en un mercado específico, se requiere cuantificar la demanda global existente y estimar cuanto corresponde a esta demanda particular. Se deben plantear varios escenarios, con y sin el proyecto y además de tener en cuenta estos tres puntos detallados:

- Segmentación de mercado: identificar cuál será el grupo de población demandante del bien o servicio, con características y necesidades homogéneas entre sí (Jiménez, 2014).
- Determinación de la demanda presente: cuál es la situación actual del mercado, donde el proyecto pretende incursionar. Saber si se requiere información primaria o secundaria, dependiendo de la dificultad de la variable.
- Proyección de la demanda: saber la situación futura del mercado, donde el proyecto ya está en marcha. Mediante técnicas cuantitativas y cualitativas.

En la Unión Europea, hoy en día existe alta demanda de productos naturales, orgánicos, productos que promueven el *fair trade* o son considerados alimentos funcionales. En el caso del aceite de chía, éste es consumido por el nutriente ácido graso omega 3 y su sabor neutro. Diferentes fuentes bibliográficas refieren que su inserción en el mercado europeo como ingrediente *novel* comenzó en el 2009 o en el 2014. La marca Benexia de Ingredia-Nutritional lo ofrece como ingrediente para la industria de la panificación o suplemento alimenticio (Profound, 2012, Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, 2015a).

En Europa, en general, hay un boom en el consumo de productos conteniendo omega 3 que en consecuencia ha generado mayores productos ofertados que en Estados Unidos (Profound, 2012). La aceptación de la semilla de chía como alimento *novel* permite predecir su potencial como ingrediente en la industria alimentaria de esta región. Alemania

fue escogida como mercado objetivo de este estudio debido a que es el primer país europeo en registrar la mayor importación de semilla de chía peruana desde el 2014.

a. Descripción del mercado alemán

El mercado alemán es muy competitivo y segmentado, en él prima la calidad y la garantía de servicio. Con una de las normativas más restrictivas de la Unión Europea, Alemania marca tendencias en estándares y normativas (Promperú, 2014a).

Alemania, tercer importador mundial (por detrás de Estados Unidos y China) es un importante socio comercial de muchos países, además es el mercado más importante de la Unión Europea. Alemania importa principalmente maquinarias, vehículos, productos químicos, alimentos, textiles y metales (Promperú, 2014a).

Aparte de ser productos saludables, el consumidor escoge semillas oleaginosas en Europa por ser productos convenientes y funcionales. En los últimos años, diferentes productos innovadores han salido al mercado europeo empleando semillas de chía. Por ejemplo, Govinda en Alemania ha lanzado su línea de snack saludables como bolitas de dátiles, nueces y chía o barras de cereal/ muesli con chía. En los últimos años, el mercado alemán ha incrementado la presencia de productos orgánicos y de *fair trade* (Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, 2015a, 2015e).

El perfil del potencial consumidor del aceite de chía es un consumidor de productos orgánicos, con conciencia ambiental y que posee hábitos de preparar dietas sostenibles. Tiene una edad comprendida entre 18 y 60 años. En este grupo de personas se encontrarían los jóvenes influyentes, solteros urbanos o familias con dos hijos (Katsarova, 2015 y Nicolosi *et al.*, 2016).

Estados Unidos y Alemania han mostrado ser los mayores importadores de la semilla en el mundo durante los últimos años, como se observa en la Tabla 8. Alemania, considerado el mayor importador de semilla de chía de la Unión Europea, superaba las 26,406 toneladas para el año 2014.

Tabla 8: Importación de semilla de chía en el mundo (expresado en toneladas)

Importadores	2011	2012	2013	2014
Estados Unidos	6,162	30,306	89,358	78,609
Unión Europea	1,729	4,482	21,323	26,406
Chile	1,624	5,276	5,664	7,002
Perú	110	1,148	2,668	5,428
Australia	649	675	6,039	6,688
Bolivia	0	0	0	2,070
Canadá	574	1,611	4,158	2,935
China	318	283	1,386	3,159
Paraguay	390	489	2,737	1,212
Israel	0	83	1,272	1,195
Sudáfrica	242	822	1,062	1,720

FUENTE: Scalise (2014)

2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA PARA EL PROYECTO

Saber cuánto de nuestro producto o servicio es abastecido por el conjunto de las otras empresas y cuál sería el espacio para el proyecto.

- Análisis de los competidores: estudiar la ubicación exacta y radio de la influencia, propietarios y antigüedad, nivel de producción y ventas, capacidad ociosa y planes de expansión, porcentaje de participación en el mercado. Fortalezas y debilidades (Jiménez, 2014).
- Oferta actual y oferta optimizada: identificar la capacidad de planta instalada y utilizada. Se debe de considerar el precio del producto o servicio, precio de insumos, factores productivos, productos sustitutos o complementarios y la tecnología.
- Oferta futura: considerar proyecto en ejecución, proyectos financiados, utilizando técnicas como la tasa de crecimiento y los modelos econométricos.

a. Oferta Nacional y Mundial de semilla de chía

Durante muchos años las semillas de chía fueron comercializadas solamente en los mercados mexicanos. En 1965 la chía comenzó a estar disponible en comercios dietéticos del sudeste de California y Arizona (Hicks, 1966). No hubo un apogeo del producto y su producción fue disminuyendo hasta que la semilla chía fue seleccionada como parte de un programa de cultivo y de los ensayos resultó exitosa su investigación. En el año 1991 se reconocieron sus propiedades y fue reactivado su cultivo gracias a un programa de desarrollo e investigación de la Universidad de Arizona, promoviendo la recuperación de este cultivo subtropical en USA, México y Argentina (Di Sapio *et al.*, 2008).

La chía es un producto relativamente nuevo para un mercado que poco a poco empezó a interesarse en buscar aquellos alimentos que aportaran beneficios a la salud. En el 2011 ya se contabilizaban 24,000 ha de superficie destinada a la producción de chía de los principales países productores, con un rendimiento promedio de 0.65 ton/ha (ver Tabla 9).

La superficie productiva destinada al cultivo de la chía en el mundo en el 2014 se estimó en 273,020 ha, de las cuales casi el 37% eran de Paraguay, 25% de Argentina y 20% de Bolivia. Sin embargo, se debe resaltar el rendimiento promedio de Argentina llegó a 0.70 ton/ha; de Paraguay a 0.32 ton/ha; y de Bolivia a 0.50 ton/ha. Perú tenía para el 2014 una producción de 1,800 ha y un rendimiento promedio destacado de 1.6 ton/ha (Scalise, 2014).

La chía se cultiva comercialmente en zonas tropicales y subtropicales, por ejemplo, zonas de Argentina, Bolivia, Colombia, México y Perú, donde el rango de latitud va de 20 ° 55'N a 25 ° 05'S. Sin embargo, en las latitudes más altas, como Choele-Choele, (39 ° 11'S) Argentina y Tucson (32 ° 14'N), Ariz., EE.UU., las plantas de chía no producen semillas, ya que las semillas son destruidas por las heladas antes de que maduren (Hildebrand *et al.*, 2013). Además, el cultivo se extiende en otras zonas de Sudamérica como: Guatemala, Paraguay, Ecuador, y también Australia (Miranda, 2012). Siendo en la actualidad Australia y México los principales productores a nivel mundial (Embajada del Perú en los Estados Unidos, 2012).

Los rendimientos de semillas comerciales generalmente son 500 a 600 kg/ha. Sin embargo, algunos productores han obtenido hasta 1,200 kg/ha. Las parcelas experimentales en Argentina han obtenido rendimiento de 2,500 kg/ha con riego y fertilizantes nitrogenados (Coates, 2011). Sin embargo, en parcelas experimentales en el Valle de Azapa, región de Arica y Parinacota en Chile, con la implementación de un riego por goteo, se han registrado rendimientos de 2,902.7 kg/ha para el genotipo oscuro (Pizarro, 2014).

Tabla 9: Superficie y producción de chía de los principales países productores

Principales países productores	2011		2012		2013		2014	
	ha	ton	ha	ton	ha	ton	ha	ton
Argentina	10,000	5,000	50,000	28,000	70,000	17,520	67,120	47,000
Paraguay	3,000	1,200	3,000	1,400	80,000	25,000	100,000	32,000
Bolivia	4,000	1,600	3,000	1,460	29,000	14,500	55,000	27,500
México	2,750	3,449	5,097	2,060	17,915	8,430	20,000	11,000
Nicaragua	400	201	350	215	550	440	12,400	8,165
Australia	3,000	3,600	2,700	1,485	4,000	2,200	5,500	3,055
Perú	100	127	400	520	1,000	1,600	1,800	2,880
Ecuador	500	300	1,400	700	1,500	1,010	2,200	1,400
Resto	250	73	553	160	6,035	1,800	9,000	3,000
Total, Mundial	24,000	15,550	66,500	36,000	210,000	72,500	273,020	136,000

FUENTE: Scalise (2014)

Según el Ing. Jorge Tobaru, jefe del campo agrícola de la Universidad Agraria La Molina, explicó que gran parte de la chía consumida en Perú es traída desde Ecuador. Por otro lado, menciona que los diferentes trabajos de investigación indican que la chía también fue cultivada por los incas, ya que en ciertas partes del Perú se dan las condiciones para su crecimiento (América Economía, 2014; citado por Atquiipa, 2018).

En el IV Censo Agropecuario (2012), el Perú contaba con 277 ha de cultivo de chía. Para el 2014, el cultivo llegó a extenderse hasta 400 ha, distribuidos en Lima, Huaraz, Apurímac, Cuzco, Arequipa, La Libertad, Piura, Tacna, Moquegua, Ayacucho, entre otros.

Cusco y Arequipa son las regiones más productoras, concentrándose el 98.5% de la producción nacional (Proexpansión, 2014; Instituto Peruano de Exportación, 2015). El rendimiento promedio es de 750-1,200 kg/ha y la producción nacional reportada para el 2014 fue alrededor de 480 toneladas (Instituto Peruano de Exportación, 2015).

Si bien en Argentina, Bolivia y Paraguay, la producción de chía se da únicamente una vez al año (principalmente en épocas de lluvias), Perú ofrece la ventaja de poder dedicarse a su cultivo durante todo el año, con un rendimiento aproximado de 1,200 kg por hectárea. Según el Ing. Alexander Ulloa, dedicado al cultivo de chía desde 2007, las condiciones perfectas se dan en la costa, con una temperatura de entre 19 a 28 °C, lo que en el Perú correspondería a la zona de Chao y Virú. Además, añade que el ciclo de cultivo de chía en Perú tiene un promedio de cuatro meses de duración, acortándose el mismo a unos cien días en verano (Embajada del Perú en los Estados Unidos, 2012).

b. Tendencias en producción de la semilla y aceite de chía

Si bien no se cuenta con un censo actual del crecimiento anual de producción nacional de semilla de chía, el compromiso de los productores es de incrementar el número de parcelas a nivel nacional destinados para la producción de chía. Es parte del plan de los productores alcanzar un crecimiento exponencial a corto y mediano plazo ya que la demanda de semilla de chía es alta por el auge existente en el mercado europeo y americano, y es un producto vigente muy cotizado en el mercado internacional.

Por otro lado, de acuerdo con cifras de Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2014), citado por Promperú (2014b) (ver Tabla 10), las exportaciones peruanas de chía hacia el mundo se registran a partir de 2012. Así en el último año, este monto alcanzó US\$ 10.8 millones, teniendo como principales mercados de destino a Estados Unidos y Alemania, con 68% y 26% de participación, respectivamente. Adicionalmente, para el periodo enero – junio 2014, los envíos ya sumaron US\$ 7 millones, con lo cual evidenciaron una variación positiva de 126%, y se espera que la tendencia creciente continúe. De otro lado, cabe mencionar que casi la totalidad de los envíos al exterior (96%), se realizan en grano (Promperú, 2014b).

En el 2017, se exportaron 4,600 toneladas de semilla de chía alcanzando un valor superior a los US\$ 13 millones. Ya para setiembre del 2018, se reportaron exportaciones de 2,300 toneladas de semilla de chía con un valor de US\$ 7.7 millones (Agrodataperu, 2018a). Como se puede observar, el mercado de semilla de chía en el mundo está creciendo año tras año de manera exponencial por lo que los productores en Perú tienen grandes expectativas de seguir produciendo este producto en mayor cantidad.

Tabla 10: Exportaciones de chía 2011 - 2014

AÑO	Exportación - Mundo			
	Valor FOB (US\$)	% Δ	Peso Neto (kg)	# Empresas
2011	No reportado	-	No reportado	-
2012	2,519,622	-	279,857	4
2013	10,782,454	327.94%	1,088,758	18
2014*	6,931,996	-	843,793	15

FUENTE: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2014), citado por Promperú (2014b)

Elaboración: Inteligencia de Mercados – Promperú (2014b)

(*) Las cifras de 2014 corresponden al periodo enero – junio.

(**) Se han contabilizado sólo las empresas que han registrado un monto de exportación superior a US\$ 1,000.

Luego, con respecto a la oferta de aceite de semillas oleaginosas, por ejemplo, la semilla de sacha inchi crece en la región Amazónica, específicamente en países como Perú, Ecuador y Colombia. Sin embargo, solamente Perú es considerado el principal productor de aceite de sacha inchi. Diferentes fuentes bibliográficas reportan datos de importaciones del aceite peruano hacia el mercado europeo indicando que la producción en Ecuador y Colombia no es significativa (Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, 2015b, 2015d).

c. Disponibilidad de materia prima

Para cubrir la oferta de materia para el proyecto, en el estudio se contará con proveedores certificados de chía negra orgánica (ver Tabla 11). La disponibilidad de materia prima para las cantidades proyectadas del presente estudio será satisfecha sin ningún inconveniente por los proveedores que hemos considerado para el proyecto.

Tabla 11: Ranking de las 10 empresas peruanas que exportaron semilla de chía en el período 2013-2014

Empresas exportadoras	Valor FOB (USD) 2013	Valor FOB (USD) 2014	Porcentaje (%)
EXPORTADORA AGRICOLA ORGANICA S.A.C.	2,558,966	8,766,312	82.54
DE GUSTE GROUP S.A.C.	0	453,518	4.27
INVERSIONES ALFAR S.A.	0	425,167	4.00
PERUVIAN HERITAGE S.A.C.	0	284,975	2.68
GRUPO SAN NICOLAS S.A.C.	0	211,032	1.99
VINCULOS AGRICOLAS E.I.R.L.	0	205,627	1.94
GRUPO INCA S.A.C.	0	130,330	1.23
INTERLOOM S.A.C.	0	68,736	0.65
AGROFINO S.A.C.	0	41,440	0.39
GRUPO ORGANICO NACIONAL S.A.	0	33,048	0.31

FUENTE: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2014)

d. Precios de la semilla de chía

El precio de la semilla presenta una tendencia alcista en los últimos años debido a la demanda de la industria y los distintos usos en los cuales se ha empezado a usar la chía. En el 2011, la tonelada alcanzaba aproximadamente los 2,500 USD y para mediados del 2014 el precio subió a los 7,000 USD por tonelada. La mayor demanda proviene de Estados

Unidos, Japón y Europa, con precios promedio que oscilan entre 3 y 4 dólares el kilo (INTA, 2012; citado por González, 2014).

Aunque no existan estadísticas oficiales, la demanda estimada por algunos referentes se ubicó en torno a las 30 a 40 mil toneladas para el 2014. De acuerdo a referentes de las principales firmas que operan en el comercio internacional de chía, esa demanda está en expansión. El aumento de precios registrado en los últimos años indica que, por el momento, la oferta es insuficiente (González, 2014).

Hace cinco años la producción de esta semilla era incipiente y se importaba de México a S/ 120 el kilo. Luego se produjo el boom en el Perú por sus propiedades nutritivas y se multiplicaron sus consumidores y productores. Para el 2015, ha caído su precio de S/ 70 hasta incluso los S/ 12 por kilogramo (Cruz, 2015).

En la Tabla 12 y Tabla 13 se pueden observar las exportaciones de chía de Perú al mercado internacional entre los años 2011 y 2018. Estando Estados Unidos en primer lugar, seguido de países europeos como Alemania, Nueva Zelanda, Australia e Italia. La exportación de chía del Perú al mundo alcanzó durante el 2017 los US\$ 13.2 millones creciendo 10% respecto del año anterior, siendo Estados Unidos su principal mercado. El precio promedio por kilogramo es de US\$ 2.42 para el 2016 y US\$ 2.87 para el 2017.

2.1.4 DETERMINACION DEL MERCADO META PARA EL PROYECTO

Un método común para calcular el mercado potencial total consiste en calcular el número de compradores potenciales y multiplicarlo por la cantidad promedio de adquisiciones por comprador y por el precio. Una variante de este enfoque es el método de proporciones en cadena, que consiste en multiplicar un número base por una serie de porcentajes de ajuste (Kotler & Keller, 2016).

a. Demanda de Mercado

La demanda de mercado de un producto es el volumen total susceptible de ser adquirido por un grupo de consumidores definido en un área geográfica determinada, durante un

periodo establecido, en un entorno de marketing concreto y bajo un programa de marketing específico (Kotler & Keller, 2016).

Tabla 12: Exportación de semilla de chía de Perú al mercado internacional. Período 2011 – 2014

Países	Valor FOB (USD) 2011	Valor FOB (USD) 2012	Valor FOB (USD) 2013	Valor FOB (USD) 2014
Estados Unidos	0	2,620,345	7,268,741	9,217,971
Alemania	0	217,696	275,125	883,122
Nueva Zelanda	0	135,828	161,825	15,756
Australia	0	29,697	174,305	219,854
Italia	0	2,250	0	149,195
Japón	0	964	0	10,475
Taiwán	0	0	95,912	166,685
Reino Unido	0	0	68,736	0
Singapur	0	0	36,000	7,810

FUENTE: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2014)

Tabla 13: Exportación de semilla de chía de Perú al mercado internacional. Período 2016 – 2018

Año	Valor FOB (USD)	Precio Neto (kg)	Precio Promedio (USD/kg)
2016	12,016,045	4,969,390	2.42
2017	13,194,605	4,598,493	2.87
2018*	4,150,797	1,171,211	3.54

* En el 2018 solo se cuenta con el registro hasta el mes de mayo.

FUENTE: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2018), citado por Agrodaperu (2018b)

b. Mercado Potencial

Es el conjunto de consumidores que presenta un nivel de interés lo suficientemente elevado por la oferta del mercado. Sin embargo, el interés del consumidor no es suficiente para definir el mercado a menos que tenga también un ingreso suficiente y acceso al producto (Kotler & Keller, 2016).

c. Mercado Disponible

Es el conjunto de consumidores que tiene interés, ingresos y acceso a una oferta en particular. La empresa o el gobierno podrían restringir las ventas a ciertos grupos; por ejemplo, un estado podría prohibir las ventas de determinadas motocicletas a jóvenes menores de 21 años (Kotler & Keller, 2016).

d. Mercado Meta

Según Kotler & Keller (2016), es la parte del mercado calificado a la que la empresa decide atender. Depende de cómo son percibidos los productos y servicios de la empresa, sus precios y mensajes en comparación con los de la competencia. En igualdad de circunstancias, la participación de mercado de la empresa dependerá de la escala relativa y eficacia de sus gastos de marketing. Según Baca (2013) cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10% siempre y cuando haya mercado libre.

2.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

2.2.1 TAMAÑO

La capacidad de producción del proyecto o la dimensión del negocio, se mide mediante su indicador, expresado en unidades producidas o vendidas en un determinado período (Jiménez, 2014). Por ejemplo, en la industria alimentaria, una planta pesquera grande puede producir 30 toneladas de conserva de pescado / mes.

Principales factores para determinar el tamaño de una planta:

a. Tamaño – Mercado

La dimensión del mercado determina cuánto podría colocarse de la producción en el mercado y a qué precio, realizando el pronóstico y la segmentación de la demanda. Para ello se identifica la demanda actual y la demanda potencial, y se aplica las técnicas para saber cuál es el tamaño real del proyecto, es decir cuánto de todo el mercado es para el proyecto (Jiménez, 2014).

b. Tamaño – Disponibilidad de Materia Prima

El tamaño de un proyecto depende de la disponibilidad de materia prima como es el caso de los proyectos que usan como insumo los recursos naturales renovables y no renovables. Ejemplo de ello son los sobres filtrantes de la uña de gato, que su disponibilidad de materia prima está en base al corte de la planta en estado natural de la selva (Jiménez, 2014).

c. Tamaño – Cantidad de Recurso Natural

Dado que el proyecto se basa en la utilización de determinados recursos de disponibilidad limitada, la magnitud de tales recursos restringirá el tamaño. Ejemplos claros son los proyectos hidroeléctricos (cantidad de agua disponible) y mineros (magnitud de reservas potenciales) (Velásquez, 2000).

d. Tamaño – Tecnología

La disponibilidad de tecnologías económicas y apropiadas para su aplicación en el proyecto en estudio puede ser un factor restrictivo, sobre todo en cuanto a tamaño mínimo, ya que en muchos casos los proveedores de los equipos requeridos para determinados procesos productivos ofrecen los mismos en dimensiones entre ciertos rangos, definiendo un tamaño mínimo y un tamaño máximo para la unidad de producción (Velásquez, 2000).

e. Tamaño – Localización

Las plantas ubicadas con mayores concentraciones de consumidores tienen mayor tamaño del proyecto. También se condiciona a los costos de transportes de la materia prima y de los productos terminados, de tal manera que los beneficios generados compensan los mayores costos hasta cierto tamaño, por encima de este se vuelve antieconómica (Jiménez, 2014).

f. Tamaño – Financiamiento

El tamaño del proyecto está relacionado con el monto de capital invertido, considerando el aporte propio y los préstamos de entidades financieras. Es muy importante determinar la real capacidad de inversión de los empresarios, para determinar cuánto de la producción es respaldado por el patrimonio y cuánto por el pasivo del proyecto (Jiménez, 2014). Dado que hay una relación directa entre el tamaño de un proyecto y sus costos de inversión, muchas veces la capacidad financiera con que cuenta el ente promotor, ya sea mediante recursos propios o recurriendo a alguna forma de financiamiento, puede ser una restricción que induzca a ejecutar proyectos de menores dimensiones de las requeridas por el mercado (Velásquez, 2000).

g. Tamaño – Factores Sociales

Identificando características demográficas como la aceptabilidad, grado de adopción y adaptación, así como los efectos de los fenómenos migratorios de la población involucrada. También debe considerarse los conflictos sociales que acontecen en el lugar donde va operar el proyecto (Jiménez, 2014).

h. Tamaño Óptimo

Es el nivel máximo de producción o prestación de servicios que los trabajadores pueden generar permanentemente con la maquinaria, equipos e infraestructura disponible (Sapag, 2007).

2.2.2 LOCALIZACIÓN

La localización de la planta es parte importante del estudio de pre-factibilidad de un proyecto agroindustrial debido a que debe escogerse aquel lugar donde los beneficios netos generados por el proyecto sean mayores que en cualquier otro sitio alternativo.

Por ejemplo:

- Proyectos que no producen bienes transables, se ubican en la localización de menor costo unitario.
- Proyectos específicos como los agropecuarios, pesca, mineros entre otros, la localidad puede ya ser predeterminada.
- Otros casos, el proyecto se localiza donde existe un problema, como proyectos de salud o de educación en zonas alejadas.

Se usan técnicas de localización en forma similar para un establecimiento comercial o una planta industrial. Las técnicas más utilizadas son: subjetivas, cualitativas, cuantitativas y el Ranking de Factores Ponderados (Jiménez, 2014).

a. Determinación de Factores

Se puede mencionar como principales factores de localización a:

- Factores Técnico – Económicos: ubicación del mercado y de los demandantes; disponibilidad de materia prima u otros recursos; disponibilidad de terrenos y su costo; disponibilidad de infraestructura urbana, comercial e institucional; disponibilidad de infraestructura de transporte; condiciones climáticas; disponibilidad de energía y agua; disponibilidad de recursos humanos (Velásquez, 2000).
- Factores Institucionales y Sociales: políticas de descentralización, reglamentos de zonificación urbana, protección del medio ambiente (Velásquez, 2000).

b. Análisis de Macro y Micro Localización

Para determinar la localización definitiva de la planta, se debe realizar un análisis de micro- y macro-localización.

- Macro Localización: selección de zonas geográficas que presentan condiciones similares, como el caso de Región, cuenca o eje de desarrollo, donde se evalúan criterios de tipo demográfico, económico, social y geopolítico; así como su condición natural del lugar, necesarios para la realización del proyecto (Jiménez, 2014).
- Micro Localización: se realiza la elección específica del lugar donde se instalará y operará el negocio o la empresa, se evalúan condiciones de mercado, servicios públicos, logísticos y legales (Jiménez, 2014).
- Lugar Definitivo: de acuerdo con el método de Brown y Gibson, la alternativa elegida para la localización de la planta será aquella que contenga la máxima medida de preferencia de localización; comprende una zona donde se ve la disponibilidad de los terrenos con las características del tamaño de planta requerido en nuestro proyecto (Gutiérrez, 2009).

c. Ranking de Factores

La elección de la mejor ubicación se da a través de un puntaje atribuido a cada región. Se trata de evaluar los beneficios o las dificultades que presentan cada uno de los lugares alternativos para localizar el proyecto (Jiménez, 2014). Se asignan puntajes relativos a los factores en estudio, basados en métodos cualitativos.

Estos puntajes se calculan efectuando la matriz de enfrentamiento, evaluando sus relaciones con los siguientes valores:

0 = Si el factor columna es menos importante que el factor fila.

1 = Si ambos son igualmente importantes.

2 = Si el factor columna es más importante que el factor fila.

Para la elección de la localización, se asignó calificaciones a cada ubicación de acuerdo al factor evaluado y su respectiva ponderación. La escala de puntuación varía de 0 a 100, siendo 0 categorizado como “carece de valor”, 20 es “deficiente”, 40 es “regular”, 60 es “bueno”, 80 es “muy bueno” y 100 es “excelente”.

2.3 INGENIERÍA DE PROYECTO

2.3.1 CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA

Es el conjunto de actividades creativas, usando técnicas, procedimientos y medios para diseñar la alternativa óptima. Se debe desarrollar programas de producción, diagramas de flujos y balances de materia. Actúa como bisagra entre los estudios previos del mercado, tamaño y localización, con los estudios posteriores de los aspectos económicos y financieros del proyecto (Sapag, 2007). Se debe considerar en este capítulo los siguientes puntos:

- Definición del producto o servicio: las especificaciones deben ser definidas antes de que se decidan los sistemas de producción. Para esto se requiere que las investigaciones de mercado hayan capturado las necesidades y preferencias de los clientes potenciales (Jiménez, 2014).
- Diagramas de proceso: destinado para la producción de bienes. Se definen los requerimientos de insumos, personal, maquinaria, equipos, terreno, edificaciones, entre otros (Jiménez, 2014).
- Proceso de producción: incluye las características del proceso productivo y de la maquinaria y equipo (Jiménez, 2014).
- Requerimientos: operación del proyecto para elaborar los presupuestos de costos y gastos, así como el flujo de caja. Se clasifican en materiales directos, indirectos y mano de obra directa e indirecta (Jiménez, 2014).
- Distribución Interna de Planta: se elabora el plano de planta, se selecciona el área o terreno y se diseña la distribución interna de equipos, maquinarias y los ambientes necesarios para la operación. Los métodos de distribución de planta por proceso o

funcional son el Diagrama de recorrido y el SLP (Systematic Layout Planning). Según Muther & Hales (1999), el Método SLP establece una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos. Es necesario cinco tipos de datos como entradas del método: producto (P), cantidad (Q), recorrido (R), servicios (S) y tiempo (T). Comprende las siguientes etapas: el análisis Producto-Cantidad, el análisis del recorrido de los productos, el análisis de las relaciones entre actividades, el diagrama relacional de recorridos y actividades (Matriz Diagonal o diagrama de correlación), el diagrama relacional de espacios (el diagrama de Hilo de Ubicación). Por último, se analiza los factores influyentes y limitaciones de las alternativas, pasando a evaluación, selección e instalación (Muther & Hales, 1999).

- Control de Calidad: se implementa los sistemas de control de calidad en el proyecto (para insumos, producto intermedio y producto final) de acuerdo a las normas técnicas existentes. Actualmente se exige la Calidad Total al proceso, implementando las normas ISO 9000, 9004, adicionalmente se puede implementar las normas ISO 14000 y 18000 (Jiménez, 2014).
- Cronograma de Implementación del Proyecto: desde los estudios definitivos hasta la puesta en marcha, a fin de identificar los costos que se deben incurrir en cada una de sus etapas. Se recomienda el uso de MS PROJECT (Jiménez, 2014).

2.3.2 DISEÑO DE PLANTA

La disposición de la planta se basará en el Método SLP de Muther & Hales (1999), donde se requerirá la elaboración de los diagramas de recorrido / actividades y de espacios; el análisis e interacción de las variables: producto, cantidad, recorrido, servicios y tiempo.

a. Metodología SLP

El SLP fue desarrollado por Muther (1981) como un procedimiento sistemático, multicriterio y relativamente simple, para la resolución de problemas de distribución en planta de diversa naturaleza. El método es aplicable a problemas de distribución en instalaciones industriales, locales comerciales, hospitales, etc.

Este método reúne las aproximaciones metodológicas e incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que, como el propio autor describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos (Muther, 1968).

Muther (1981) plantea que además de las relaciones entre los diferentes departamentos, cinco tipos de datos son necesarios como entradas del método: producto (P), cantidad (Q), recorrido (R), servicios (S) y tiempo (T).

De acuerdo con Muther (1968), el método S.L.P está constituido por cuatro fases que deben solaparse unas con otras para obtener mejores resultados. La Figura 1 ilustra el esquema de la metodología Systematic Layout Planning (SLP).

a.1. Fase I: Localización

Se decide la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se busca una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma (Muther, 1968).

a.2. Fase II: Distribución General del Conjunto

Se establece el patrón de flujo para el área que va a ser distribuida y se indica también el tamaño, la relación, y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin preocuparse todavía de la distribución en detalle. El resultado de esta fase es un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta (Muther, 1968).

a.3. Fase III: Plan de Distribución Detallada

Es la preparación en detalle del plan de distribución e incluye la planificación de donde van a ser colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos (Muther, 1968).

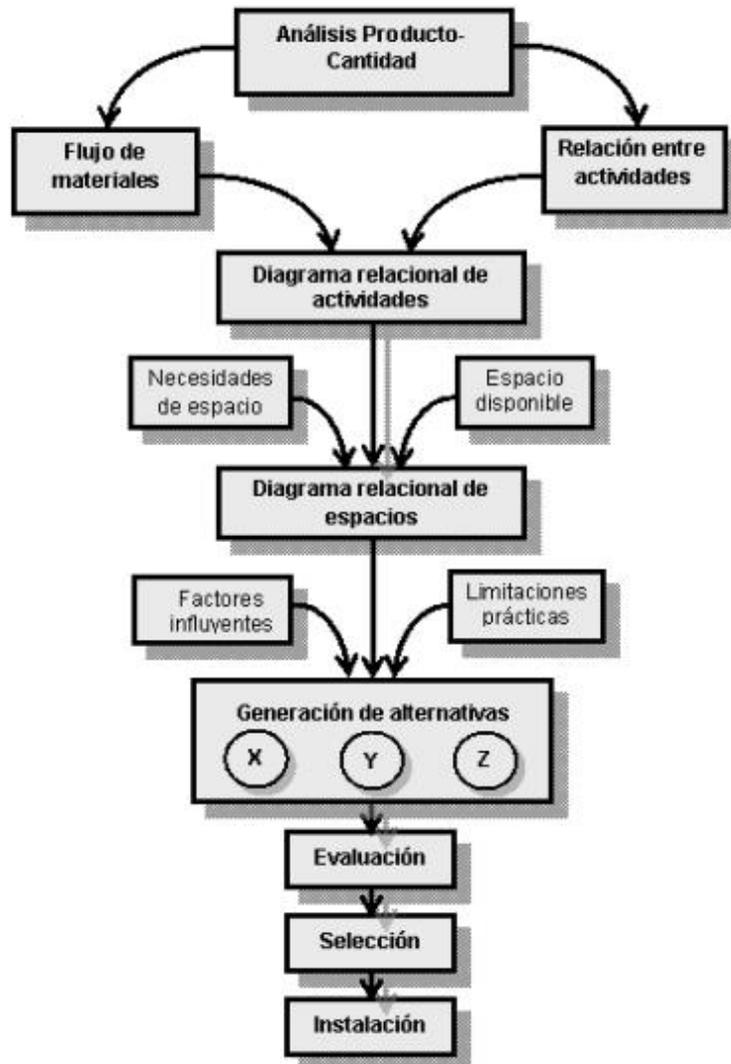


Figura 1: Esquema de la metodología Systematic Layout Planning (SLP)

FUENTE: Muther (1968)

a.4. Fase IV: Instalación

Esta última fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van colocando los equipos y máquinas, para lograr la distribución en detalle que fue planeada (Muther, 1968).

b. Descripción del esquema de metodología SLP

b.1. Análisis de Producto – Cantidad

Para realizar una distribución en planta es indispensable saber qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones deben disponerse para cierto horizonte temporal (Muther, 1981).

Muther (1981) recomienda la elaboración de un gráfico en el que se representen en abscisas los diferentes productos a elaborar y en ordenadas las cantidades de cada uno. Los productos deben ser representados en la gráfica en orden decreciente de cantidad producida. En función del gráfico resultante es recomendable la implantación de uno u otro tipo de distribución.

b.2. Análisis del recorrido de los productos (flujos de producción)

Se trata de determinar la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. Se elaboran gráficas y diagramas descriptivos del flujo de materiales (Muther, 1981).

Entre los instrumentos que se usan para el análisis de recorridos, los más usados según Muther (1981) son:

- Diagramas de hilos
- Diagramas de recorrido

De estos diagramas no se desprende una distribución en planta, pero sin dudas proporcionan un punto de partida para su planteamiento (Muther, 1981).

b.3. Análisis de relación entre actividades

Se plantea el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta (Muther, 1981).

La no existencia de flujo material entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad entre ellas; o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar (Muther, 1981).

Entre otros aspectos, se debe considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y la evacuación de residuos, la organización de la mano de obra, los sistemas de control del proceso, los sistemas de información, etc (Muther, 1981).

De acuerdo con Muther (1981) para poder representar las relaciones encontradas de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades (ejemplo en la Figura 2), consistente en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto. Es habitual expresar estas necesidades mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales:

A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria), U (no importante), X (indeseabilidad).

Cabe resaltar que aquellas relaciones tipo “A” implica un gran flujo de materiales entre los dos departamentos y se requiera que sean adyacentes. En este diagrama las relaciones “U” no se especifican, ya que no tienen importancia dentro de la distribución de la planta (Muther, 1981).

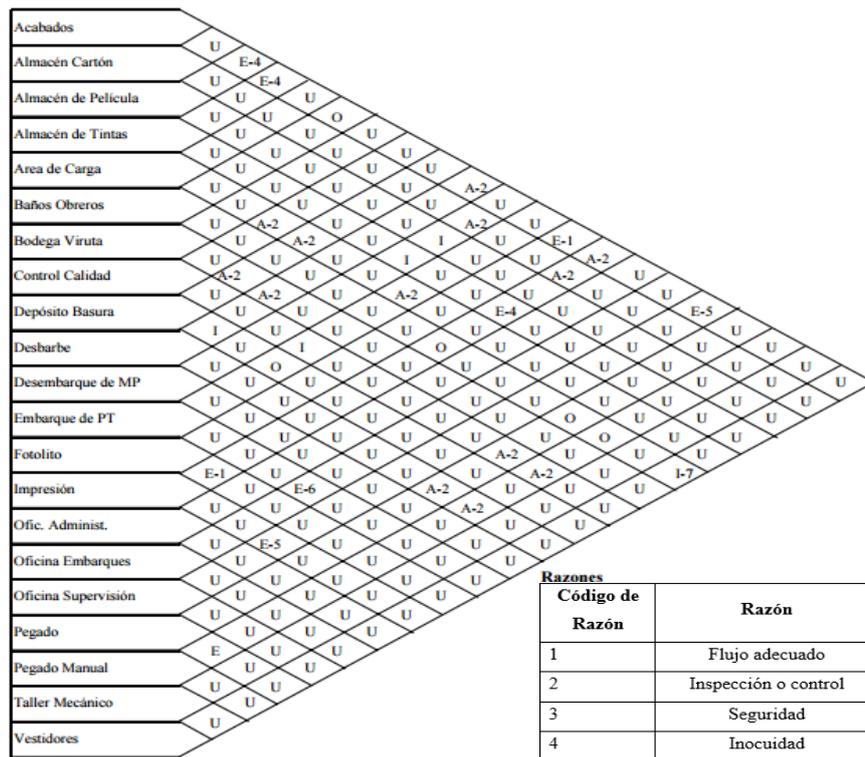


Figura 2: Tabla relacional de actividades

FUENTE: Muther (1981)

b.4. Desarrollo de Diagrama Relacional de Actividades

El diagrama es un grafo en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la relación (A, E, I, O, U, X) entre las actividades unidas a partir de un código de líneas establecido (Muther, 1981).

Con el diagrama relacional se pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone. Este diagrama se va ajustando a prueba y error de tal forma que se minimice el número de cruces entre las líneas (Muther, 1981). En la Figura 3 se puede observar un esquema clásico del diagrama relacional de actividades.

b.5. Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

Comprende la introducción en el proceso de diseño. Se debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad (Muther, 1981).

El ajuste de las necesidades y disponibilidades de espacio suele ser un proceso iterativo de continuos acuerdos, correcciones y reajustes; dado que, los datos obtenidos deben confrontarse con la disponibilidad real de espacio (Muther, 1981).

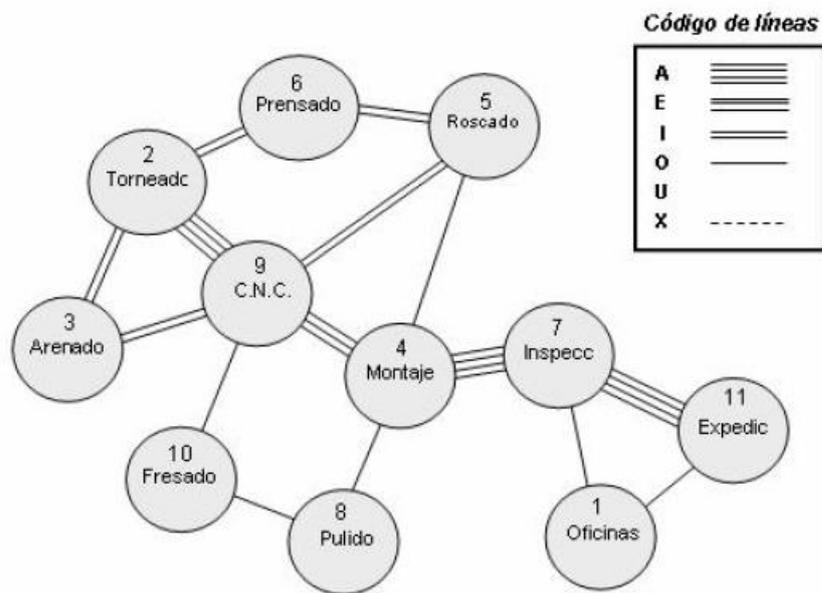


Figura 3: Diagrama relacional de actividades

FUENTE: Muther (1981)

b.6. Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios

Similar al Diagrama Relacional de Actividades presentado previamente, con la particularidad de que en este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad (Muther, 1981). Ver Figura 4.

Se trata pues de transformar el diagrama ideal en una serie de distribuciones reales, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones prácticas que afectan al problema (Muther, 1981).

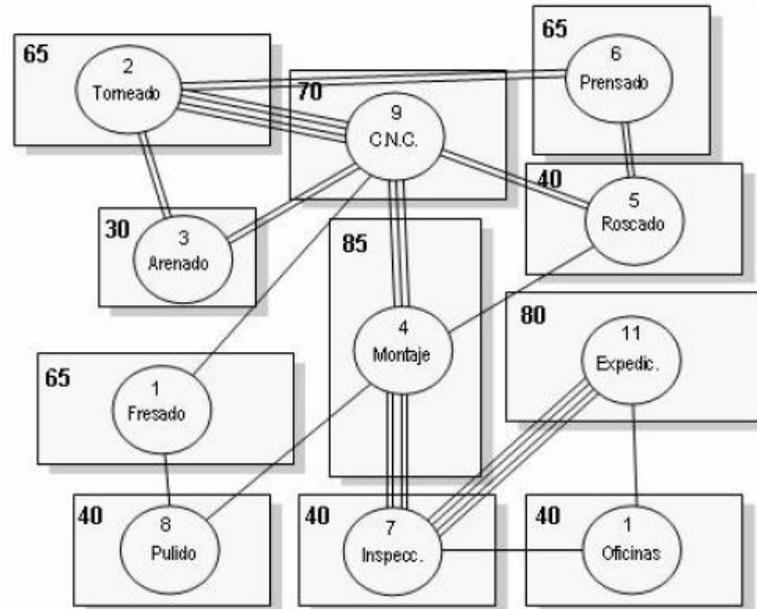


Figura 4: Diagrama relacional de espacios con indicación del área requerida por cada actividad

FUENTE: Muther (1981)

b.7. Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución

Se determinará que propuestas ofrecen la mejor distribución en planta. Los métodos más referenciados para este fin son la comparación de ventajas y desventajas, análisis de factores ponderados y comparación de costos (Muther, 1981).

2.3.3 CONSTRUCCIÓN DE PLANTA

El edificio o construcción para la planta debe reunir características que permitan una rápida y correcta secuencia de las operaciones de procesamiento. Se debe considerar que el tamaño de la instalación debe tener como un área mínima para recibir el equipo y el espacio necesario para el desarrollo de los procesos.

a. Estructura Externa

a.1. Alrededores y vías de acceso

Los alrededores de la planta y las áreas de desplazamiento estarán pavimentados, iluminadas, aptas para el tráfico fluido, y arregladas de tal manera que no se eleve el polvo. No debe haber acumulación de agua, ni huecos ni grietas. Deben estar libres de acumulaciones de materiales, equipos mal dispuestos, basuras, desperdicios, chatarra, malezas, aguas estancadas, inservibles o cualquier otro elemento que favorezca posibilidad de albergue para contaminantes y plagas. Los accesos estarán dotados de barreras anti-plagas tales como láminas anti-ratas, mallas, cortinas de aire, trampas para roedores e insectos, puertas de cierre automático, u otras que cumplan funciones similares.

b. Estructuras Internas

La distribución de ambientes y ubicación de equipos estará dispuesta de manera tal que se evita la contaminación cruzada de los productos por efecto de la circulación del personal y el tránsito de materia prima. La planta contará con separación física entre áreas que tienen funciones diferentes.

b.1. Pisos

Los pisos serán de cemento pulido vitrificado, impermeable, lavable, no poroso, antideslizante, sin grietas ni fisuras y fácil de limpiar y desinfectar.

Los pisos de la sala de procesamiento serán de baldosas de color blanco y poseerán canaletas provistas de rejillas. Deben tener un declive del 1% para llevar la suciedad, los desperdicios y el agua de limpieza hacia los drenajes con facilidades y casi de manera automática. El líquido pasa de las zonas menos sucias a las más sucias. Los pisos contarán con canaletas para evitar la acumulación de desperdicios y facilitar la limpieza.

Se contará con pediluvios y la respectiva solución desinfectante (solución clorada a 200 ppm) en la entrada a las zonas de procesamiento.

b.2. Paredes

Las paredes interiores para este tipo de planta deberán ser de material noble, no absorbente, lisas, para facilitar la limpieza. Para el acabado se empleará pintura epóxica lavable, la cual soporta la acción de los detergentes y desinfectantes. La sala de proceso y el laboratorio serán recubiertas de mayólica hasta una altura mínima de 1.80 metros. Los ángulos entre las paredes y pisos y entre las paredes y el techo deben ser de media caña (abovedados) para facilitar su lavado y evitar la acumulación de elementos extraños.

b.3. Ventanas

Las ventanas y otras aberturas, en particular las bocas de ventilación, deben ser construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad, y las que se abren hacia el exterior están provistas de mallas de seguridad que impiden el paso de insectos. Las rejillas se deberán remover fácilmente para facilitar su limpieza y mantenimiento. Todas las ventanas deben contar con vidrios en buen estado.

b.4. Techos

En cuanto a los techos de la planta, se propone la colocación de una lámina termo acústica, de tipo CINDURIB, ya que éste tipo de lámina soporta altas temperaturas sin deformarse, garantizando así una mayor vida útil, provee ambientes más frescos y proporciona mayor resistencia a la corrosión.

b.5. Puertas

Las puertas deben tener una superficie lisa, no absorbente, fáciles de limpiar, y cuando sea necesario se puedan desinfectar. Hechas de planchas de acero inoxidable, ya sean abatibles o giratorias. Las estructuras inferiores de las puertas, marcos y umbrales deben estar

cubiertas con protecciones que impiden el acceso a insectos y otros animales a la sala de proceso. En la sala de proceso se deben usar cortinas traslapadas.

2.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Cualquier empresa es una organización humana. Dentro de las organizaciones humanas constituye una especie o tipo concreto de organización cuyo objeto es el de producir y distribuir riqueza. Para que exista organización no basta con el conjunto de personas, ni siquiera es suficiente que todas aquellas tengan un propósito común: lo verdaderamente decisivo es que esas personas se organicen, coordinen su actividad - ordenando la acción conjunta hacia el logro de unos resultados que, aunque sea por razones diferentes, estimen todos que les interesa alcanzar (Pérez, 1996).

De acuerdo a lo que menciona Guerra (1998), las funciones de administración que se desarrollan en la mayoría de empresas agroindustriales son: planificación, organización, ejecución y control. Dentro de la organización se ejercen muchas tareas para llevar el correcto funcionamiento de la empresa, es así que Guerra (1998) afirma que lo primordial de esta función es la distribución del trabajo entre los grupos, definir delegación de autoridad y la estructura organizacional.

En empresas agroindustriales la organización cumple las siguientes funciones: el control y dirección de la planta, la correcta distribución del producto, control de personal, gestiones diversas con entidades del sector público y privado, control de ingresos y egresos, despacho de insumos y materia prima en planta, servicios de limpieza y guardianía (Guerra, 1998).

2.4.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA

Pérez (2016) define el organigrama como la representación gráfica de la organización de la empresa, de su jerarquía o estructura formal. Permite diferenciar tanto las unidades organizativas como las relaciones que existen entre ellas.

2.4.2 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

La organización funcional se caracteriza por reunir, en un departamento, a todos los que se dedican a una actividad o a varias relacionadas, que se denominan funciones. Es el tipo de estructura organizacional, que aplica el principio funcional o principio de la especialización de las funciones para cada tarea (Minsal & Pérez, 2007).

La organización funcional se emplea en las pequeñas empresas que ofrecen una línea limitada de productos porque posibilita aprovechar con eficiencia los recursos especializados (Minsal & Pérez, 2007).

2.5 INVERSIONES

Para conocer el costo de la inversión, se aplica el paradigma: precio por cantidad, donde todos los costos son valorizados a precios de mercado. La estructura de un presupuesto de inversión es la siguiente (Sapag, 2007):

- Expediente Técnico
- Costos de la Obra
- Supervisión de la Obra
- Otros Estudios (estudios de impacto ambiental, etc.)

Para evaluar correctamente el proyecto, al costo de la inversión se le debe agregar los costos de operación y mantenimiento del proyecto (post inversión) (Jiménez, 2014).

2.5.1 CLASIFICACIÓN DE LA INVERSIÓN

Todo proceso de inversión para comenzar a operar requiere de tres componentes los activos fijos o tangibles, los activos diferidos o intangibles y de capital de trabajo.

a. Inversión Fija

Este tipo de inversión se agrupa en inversión tangible e intangible. Forma parte de la infraestructura operativa del negocio, es decir la base para iniciar la producción para el mercado seleccionado

a.1. Inversión Tangible

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, las obras físicas (edificios industriales, sala de venta, oficinas administrativas, vías de acceso, estacionamientos, bodegas, etcétera), el equipamiento de la planta, de las oficinas y de las salas de venta (en maquinarias, muebles, herramientas, vehículos y decoración en general), así como la infraestructura de servicios de apoyo (agua potable, desagües, red eléctrica, comunicaciones, energía, etcétera) (Sapag *et al.*, 2014).

Para efectos contables, los activos fijos están sujetos a depreciación, la cual afectará el resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos. Los terrenos no solo no se deprecian, sino que muchas veces tienden a aumentar su valor por la plusvalía generada debido al desarrollo urbano tanto a su alrededor como en sí mismos. También puede darse el caso de una pérdida en el valor de mercado de un terreno, como el que ocurriría si se agota la provisión de agua de riego o cuando el uso irracional de tierras de cultivo daña su rendimiento potencial. Lo común en estos casos es considerar como constante el valor del terreno, a menos de que existan evidencias claras de que su valor puede cambiar en relación con los otros elementos de beneficios y costos incluidos en el proyecto (Sapag *et al.*, 2014).

a.2. Inversión Intangible

Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y, al igual que

la depreciación, afectarán el flujo de caja indirectamente, por la vía de una disminución en la renta imponible y, por lo tanto, de los impuestos pagaderos. Los principales ítems que configuran esta inversión son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, la compra de licencias para explotar marcas, la capacitación previa a la puesta en marcha, la construcción de portales web, los sistemas de información pre operativos, algunos estudios, software y otros activos intangibles (Sapag *et al.*, 2014).

Al igual que los activos fijos, los intangibles pierden valor con el tiempo. Mientras la pérdida de valor contable de los primeros se denomina depreciación, la pérdida de valor contable de los activos intangibles se denomina amortización (Sapag *et al.*, 2014).

Se incluyen los gastos pre-operativos que no sean posibles identificarlos físicamente, los cuales se refieren a la inversión requerida para iniciar las operaciones de la empresa, y está conformada por los siguientes rubros:

- Gastos de constitución y organización
- Gastos de adecuación de instalaciones
- Gastos de montaje e instalación de maquinaria y equipo
- Gastos de puesta en marcha

b. Inversión en Capital de Trabajo

Existen varios métodos para calcular este componente de la inversión, entre ellos el método contable (más usado), el método de ciclo operativo, el método porcentual del ingreso, método desfase de los costos y el método déficit acumulado máximo (Jiménez, 2014).

b.1. Método Contable

El método contable proyecta los niveles promedios de activos corrientes o circulantes (recursos mantenidos en caja, cuentas por cobrar a clientes e inventarios) y de pasivos corrientes o circulantes (créditos bancarios de corto plazo, deudas con proveedores y otras

cuentas por pagar de corto plazo), y calcula la inversión en capital de trabajo como la diferencia entre ambos (Sapag *et al.*, 2014).

Las dificultades para estimar una proyección confiable de cada variable hacen recomendable utilizar este método únicamente cuando, en una empresa en marcha, se encuentre que el capital de trabajo contable observado históricamente está correlacionado con alguna variable mensurable y conocida para el nuevo proyecto, como por ejemplo el volumen de la producción, el valor de los activos o el costo de los insumos, entre otras. De esta forma, se puede definir un estándar y aplicarlo al proyecto que se evalúa. Por sus limitaciones, se usa principalmente a nivel de perfil o de prefactibilidad y cuando se pueda determinar el estándar antes señalado (Sapag *et al.*, 2014).

b.2. Método del Periodo de Desfase

El método del periodo de desfase calcula la inversión en capital de trabajo como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan. Para ello, toma el costo promedio diario y lo multiplica por el número de días estimados de desfase:

$$ICT_0 = Ca_1 * n / 365$$

Donde **ICT₀** es el monto de la inversión inicial en capital de trabajo; **Ca₁**, el costo anual proyectado para el primer año de operación, y **n**, el número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos (Sapag *et al.*, 2014).

Al utilizar este método, que trabaja con estimaciones de promedios diarios, se está frente a una típica situación de información secundaria, por lo que se emplea fundamentalmente en estudios de prefactibilidad y en aquellos de factibilidad que se usarán solo para medir la rentabilidad del proyecto y en situaciones que no presenten estacionalidades (Sapag *et al.*, 2014).

b.3. Método del Déficit Acumulado Máximo

En tanto, el método del déficit acumulado máximo es el más exacto de los disponibles para calcular la inversión en capital de trabajo, al determinar el máximo déficit que se produce entre la ocurrencia de los egresos y los ingresos. A diferencia del método anterior, considera la posibilidad real de que durante el periodo de desfase ocurran tanto estacionalidades en la producción, ventas o compras de insumos como ingresos que permitan financiar parte de los egresos proyectados. Para ello, elabora un presupuesto de caja donde detalla, para un periodo de 12 meses, la estimación de los ingresos y egresos de caja mensuales (Sapag *et al.*, 2014).

A diferencia del flujo de caja del proyecto, que se elabora para periodos generalmente anuales, aquí deben incluirse egresos que suceden durante el año; por ejemplo, los pagos provisionales mensuales de los impuestos o el Impuesto al Valor Agregado (IVA), que no siempre se incluyen en la proyección de los flujos de caja (Sapag *et al.*, 2014).

2.6 FINANCIAMIENTO

El objetivo de este capítulo es establecer las pautas generales que deben considerarse en el cálculo de la tasa de costo de capital pertinente para evaluar un proyecto. Una de las variables que más influye en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja. Aunque todas las variables restantes se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada induce a un resultado errado en la evaluación (Sapag *et al.*, 2014).

2.6.1 COSTO DE CAPITAL

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que debe exigírsele a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares (Sapag *et al.*, 2014).

Una de las dificultades frecuentes para la actualización de los flujos proyectados tiene relación con la determinación del costo de capital, ya que, por una parte, no existe una metodología común y, por otra, existe un factor importante relacionado con la dificultad para obtener información para su cálculo. Por eso, muchas veces se determinan tasas de descuentos estimadas por intuición, lo que sin duda puede generar grandes distorsiones en la asignación de recursos, a tal punto que puede recomendarse una iniciativa que no necesariamente es viable o rechazar una que sí lo sea (Sapag *et al.*, 2014).

La estimación del costo de capital es un punto de constante controversia entre los analistas. Un estudio realizado en junio de 2012 por Maquieira, Preve y Sarria-Allende, determinó que la mayoría de los practicantes utilizan tasas basadas en la rentabilidad que los inversionistas desean obtener de la inversión por realizar; en segundo orden, en función de tasas bancarias; en tercer lugar, tasas basadas en el cálculo del *Capital Asset Pricing Model* (CAPM); en cuarto, tasas promedio entre lo que desean obtener de la inversión y las tasas bancarias; en quinto, CAPM, incluidos factores de riesgo adicionales; en sexto, tasas basadas en rendimientos históricos de acciones, y en último orden, tasas basadas en decisiones regulatorias. Lo anterior no representa cuál debiera ser el camino correcto a seguir, sino que evidencia cómo los actuales ejecutivos financieros aplican sus criterios al momento de determinar el costo de capital para evaluar las decisiones de inversión (Sapag *et al.*, 2014).

2.6.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Las principales fuentes de financiamiento se clasifican generalmente en internas y externas. Entre las internas destacan la emisión de acciones y las utilidades retenidas en cada periodo después de impuesto. Entre las externas sobresalen los créditos de proveedores, los préstamos bancarios de corto y largo plazos, así como los arriendos financieros y el *leasing* (Sapag *et al.*, 2014).

El costo de utilizar los recursos que prevé cada una de estas fuentes se conoce como costo de capital. Aunque la definición pudiera parecer clara, la determinación de ese costo es en general complicada. Sin embargo, en las páginas siguientes se resumen aquellos elementos

más importantes de la teoría de costo de capital, teoría de portfolio, y su aplicación a la evaluación de proyectos (Sapag *et al.*, 2014).

a. Fuentes internas

Las fuentes de financiamiento internas son generalmente escasas y limitadas y, por ende, la posibilidad de realizar el proyecto. Pretender financiar un proyecto exclusivamente con recursos propios implica que la empresa debe generar dichos recursos en los momentos en los que el proyecto lo requiera. Esto hace peligrar su viabilidad, ya que muchas veces la empresa no genera los recursos necesarios o no lo hace al ritmo que se le demanda (Sapag *et al.*, 2014).

Por otra parte, no deben desconocerse las ventajas que representa el financiamiento con recursos propios, que se traducen en un menor riesgo de insolvencia y en una gestión menos presionada, pero que en definitiva también deben evaluarse para lograr un equilibrio entre los niveles de riesgo y costo de la fuente de financiamiento (Sapag *et al.*, 2014).

El costo de capital propio se expresa como el retorno mínimo de beneficios que puede obtenerse en proyectos financiados con capital propio, con el fin de mantener sin cambios el valor de dicho capital (Sapag *et al.*, 2014).

b. Fuentes externas

Las fuentes externas generan distintos tipos de crédito con diferentes tasas de interés, plazos, periodos de gracia, riesgos y reajustabilidad. Un proyecto agroindustrial, por ejemplo, puede financiarse mediante una fundación internacional que facilite recursos para la compra de animales productivos, un proveedor que otorgue una línea de crédito para la compra de la maquinaria agrícola necesaria o un banco comercial que financie con un préstamo el capital de trabajo requerido para la puesta en marcha (Sapag *et al.*, 2014).

Es claro que cada proyecto puede tener múltiples fuentes de financiamiento simultáneas, las cuales, evaluadas correctamente, llevarán a la mezcla óptima de financiación, cuyo análisis se desarrollará más adelante (Sapag *et al.*, 2014).

2.6.3 TASA DE DESCUENTO

La tasa de descuento del proyecto, o tasa de costo de capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido (Sapag *et al.*, 2014).

En todo proyecto exitoso, los beneficios son mayores que los costos, comparados a una misma fecha (momento cero), porque aquí se realiza la inversión. Para trasladar los flujos de fondo neto del futuro al presente se utiliza una tasa de interés. Esta operación recibe el nombre de tasa de descuento.

También podemos definirla como el costo de oportunidad en que se incurre al tomar la decisión de invertir en el proyecto en lugar de hacerlo en otras alternativas que nos pueda ofrecer el mercado financiero (Meza, 2010, citado por Jiménez, 2014).

2.6.4 PRINCIPALES CONSIDERACIONES EN LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL

La determinación de la tasa para un inversionista en particular atenderá por lo menos cinco factores, algunos subjetivos y otros de carácter cuantitativo, que contribuyen directamente a su estimación. A continuación, se analizarán los principales aspectos.

a. Tasa libre de riesgo

El funcionamiento de los mercados de capitales ha ido evolucionando de manera muy significativa en los últimos años. El imprescindible equilibrio macroeconómico, los incentivos o desalientos a la inversión y las políticas antinflacionarias, entre otros aspectos, han traído como consecuencia que las tasas de interés imperantes en el mercado sean propuestas por la autoridad (Sapag *et al.*, 2014).

El Departamento del Tesoro de Estados Unidos o los bancos centrales de los diversos países adoptan medidas de política monetaria que les permite, de tiempo en tiempo, auscultar la economía doméstica y mundial, y así determinar una tasa de interés por la que se rigen las operaciones financieras avaladas por la autoridad monetaria de la nación. Obviamente, esta tasa es variable, por lo que puede ocurrir que en determinados momentos tenga cambios muy significativos (Sapag *et al.*, 2014).

El inversionista se verá claramente influido por las tasas que rijan en el mercado y, por lo tanto, la tasa libre de riesgo constituye uno de los factores que deberá considerarse para la estimación de la tasa de actualización de los flujos, pues dicha tasa se transforma en el piso de rentabilidad exigida. En la medida que el riesgo de la inversión aumenta, entonces el retorno exigido lo hará en la misma dirección (Sapag *et al.*, 2014).

b. *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*

Este modelo postula que el costo de capital de los recursos propios debiera ser igual a la rentabilidad de los valores de riesgo cero, o sea, la tasa libre de riesgo señalada en el punto anterior, más el riesgo sistemático del propio proyecto en cuestión, lo que se denomina la beta del sector al que pertenece la unidad de negocio que desea evaluarse, multiplicado por la prima de riesgo del mercado, entendiéndose por prima de riesgo del mercado la diferencia entre la rentabilidad de la economía de un país y la tasa libre de riesgo (Sapag *et al.*, 2014).

De esta manera, para efectuar los cálculos del CAPM se necesitará estimar tres factores:

- La tasa libre de riesgo
- La prima de riesgo de mercado
- El riesgo sistemático de la industria (beta)

Los tres factores tienen evidente dificultad para ser calculados. ¿Cuál es la tasa libre de riesgo que debe utilizarse? Aunque se acepte que la tasa determinada por la autoridad es un parámetro razonable, la dificultad estriba en que existen varias tasas libres de riesgo (Sapag *et al.*, 2014).

En la práctica, el Tesoro de Estados Unidos tiene tasas diferentes para distintos periodos. También la tasa varía de país en país, así como las inflaciones, por lo que encontrar la tasa libre de riesgo adecuada para el proyecto constituye una dificultad. Sin embargo, esos guarismos son públicamente conocidos y, por lo tanto, puede disponerse de esa información, aunque existan las dificultades señaladas (Sapag *et al.*, 2014).

La prima de riesgo de mercado, se define como la diferencia entre la tasa de rentabilidad esperada de una cartera de mercado y el tipo de interés sin riesgo. La dificultad de efectuar un cálculo matemático que permita obtener un resultado confiable hace que este procedimiento tenga detractores serios. Basta señalar lo ocurrido con la crisis subprime en Estados Unidos en 2008 para concluir la poca garantía que este procedimiento genera en muchos especialistas (Sapag *et al.*, 2014).

c. El costo de oportunidad

No existen oportunidades iguales para todas las personas. Si un inversionista dispone de varias posibilidades de negocio, fácilmente podría desestimar alternativas de proyectos que para otro inversionista pudieran ser atractivas. El empresario ya instalado puede observar la realidad en la que está inserto y las oportunidades que ello le generan, y así su tasa de rentabilidad estará necesariamente relacionada con aquello (Sapag *et al.*, 2014).

d. Aversión al riesgo

En la condición humana existen personas que están dispuestas a asumir más riesgo que otras. Los emprendimientos serán para algunos una necesidad imperiosa y para otros, el rechazo más absoluto. Muchos son los factores psicológicos que influyen en la voluntad de los inversionistas para asumir con mayor o menor decisión los riesgos que deparan las inversiones. Está comprobado que las personas, a medida que avanza su edad, se convierten en individuos más pausados y menos interesados en iniciar emprendimientos riesgosos, por lo que evitan invertir sus recursos en ellos. De esta forma, la tasa de rentabilidad puede verse influida por las características personales de los potenciales inversionistas, los cuales podrían rechazar proyectos que otros estarían dispuestos a aceptar (Sapag *et al.*, 2014).

e. Riesgo país

Muchos son los factores que influyen en la decisión de los inversionistas al verse enfrentados a una economía mundial que se globaliza y cuyos capitales se movilizan de un país a otro, generando una cadena de inversiones en perpetuo movimiento. Las iniciativas empresariales se multiplican y es común observar iniciativas empresariales conjuntas (joint-venture) y fusiones de empresas en los ámbitos nacional y transnacional, adquisiciones parciales o totales de unidades de negocios, reestructuraciones operativas y, en fin, una gran diversidad de decisiones que requieren de análisis técnico financiero, para el cual necesariamente debe utilizarse la metodología de los flujos de caja futuros a los cuales debe aplicárseles una tasa de descuento (Sapag *et al.*, 2014).

Frente a ello, el análisis debe incorporar los riesgos y retos que complican las decisiones; así, el grado de incertidumbre macroeconómico, la escasa liquidez de algunos mercados, el riesgo político, los cambios en las políticas económicas, los controles de los flujos de capital que entran y salen de un país, las decisiones caudillistas, populistas y oportunistas de algunos líderes políticos, el desprecio por los contratos y por la palabra comprometida, la ebullición social, los cambios en las reglas del juego, el comportamiento social, las presiones de grupos de poder minoritarios pero influyentes, el cada vez más exigente respeto al medio ambiente y tantos otros aspectos hacen prácticamente impredecible las conductas y comportamientos futuros, y obviamente repercuten en el riesgo de cada país en particular (Sapag *et al.*, 2014).

2.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

La rentabilidad que se estime para cualquier proyecto dependerá de la magnitud de los beneficios netos que la empresa obtenga a cambio de la inversión realizada en su implementación, sean estos obtenidos mediante la agregación de ingresos o la creación de valor a los activos de la empresa, o mediante la reducción de costos (Sapag, 2011).

Aunque el concepto de flujo de caja se asocia con cuentas que constituirán movimientos de fondos, en la evaluación de proyectos se incluyen variables que no lo son, pero que forman

parte de la riqueza o el valor agregado por el proyecto a la empresa; por ejemplo, el valor remanente de la inversión realizada (Sapag, 2011).

El objetivo de este capítulo es exponer los principales componentes que se deben considerar como ingresos y egresos atribuibles al proyecto que se evalúa, su forma de estimación o cálculo, y los mecanismos y criterios para su correcta aplicación.

2.7.1 COSTOS DE FABRICACIÓN

Los costos de fabricación pueden ser directos o indirectos (estos últimos también son conocidos como gastos de fabricación). Los directos están compuestos por los materiales directos y la mano de obra directa, que debe incluir remuneraciones, previsión social, indemnizaciones, gratificaciones y otros desembolsos relacionados con un salario o sueldo. Los costos indirectos se componen por: la mano de obra indirecta (jefes de producción, choferes, personal de reparación y mantenimiento, personal de limpieza, guardias de seguridad), los materiales indirectos (repuestos, combustibles y lubricantes, útiles de aseo) y los gastos indirectos, como energía (electricidad, gas, vapor), comunicaciones (teléfono, radio, fax, intercomunicadores), seguros, arriendos, depreciaciones, etcétera (Sapag *et al.*, 2014).

2.7.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS, Y GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN

Los gastos de operación están constituidos por los gastos de venta y los gastos generales y de administración. Los de ventas están compuestos por gastos laborales (sueldos, seguro social, gratificaciones y otros), comisiones de ventas y cobranzas, publicidad, empaques, transporte y almacenamiento. Los gastos generales y de administración por su parte consideran los gastos laborales, de representación, de seguros, de alquileres, de materiales y útiles de oficina, de depreciación de edificios administrativos y equipos de oficina, de impuestos y otros (Sapag *et al.*, 2014).

2.7.3 GASTOS FINANCIEROS

Los gastos financieros, cuando se trata de proyectos financiados por terceros, están constituidos por los gastos de intereses de los préstamos obtenidos.

Los gastos financieros pueden deducirse, del resultado antes de impuesto, lo que permite reducir el valor base sobre el cual deberá calcularse el impuesto corporativo. Por ello, surge el concepto de beneficio tributario de la deuda, que representa el ahorro tributario que genera (Sapag *et al.*, 2014).

Justamente por este efecto se diferencia el costo de la deuda respecto del costo efectivo de la deuda. Mientras el primero representa el gasto derivado del costo o tasa del crédito, el segundo refleja el mismo costo ajustado por el efecto tributario (Sapag *et al.*, 2014).

2.7.4 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

Puesto que el desembolso se origina al adquirirse el activo, los gastos por depreciación no implican un gasto en efectivo, sino uno contable para compensar la pérdida de valor de los activos por su uso, mediante una reducción en el pago de impuestos. Cuanto mayor sea el gasto por depreciación, menor será el ingreso gravable, también conocido como base imponible y, por lo tanto, también el impuesto pagadero por las utilidades del negocio (Sapag *et al.*, 2014).

Aunque existen muchos métodos para calcular la depreciación, en los estudios de viabilidad, generalmente se acepta la convención de que es suficiente aplicar el método de depreciación lineal o línea recta, sin valor residual; es decir, supone que se deprecia todo el activo en proporción similar cada año (Sapag *et al.*, 2014).

Lo anterior se justifica porque la depreciación no es un egreso efectivo de caja, por lo que solo influye en la rentabilidad del proyecto por sus efectos indirectos sobre los impuestos. Al depreciarse, por cualquier método se obtendrá el mismo ahorro tributario, diferenciándose sólo el momento en el que ocurre. Como el efecto es tan marginal, se opta

por el método de línea recta, que, además de ser más fácil de aplicar, es el que entrega el escenario más conservador (Sapag *et al.*, 2014).

2.7.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS

La mayoría de las inversiones que realiza la empresa se justifican por el incremento futuro de los beneficios monetarios. Si bien la teoría de la oferta y la demanda ha sido considerada como una de las más influyentes de la ciencia económica, desde el punto de vista de la administración, la maximización de los beneficios de la empresa busca quebrantar esa ley tan seguida como sea posible. Para escapar de la ley de oferta y demanda, las empresas intentan, mediante distintos proyectos, ganar las preferencias del consumidor por medio de una estrategia basada en la diferenciación del producto ofertado, para que sea percibido como deseable y, por lo tanto, se esté dispuesto a pagar por ello. Esto se logra, según Martín de Holan, mediante tres vías (Sapag, 2011):

- Ofertar un producto que le parezca al consumidor tan distinto de las otras opciones que no sea posible comparación alguna.
- Ofertar un producto que, aunque sea percibido como similar, haga al consumidor estimar que posee características adicionales a las de la mejor opción.
- Ofertar un producto percibido como similar, pero a un precio inferior.

En todos estos casos, los clientes podrían pagar por una diferencia que valorizan. Para alcanzar una ventaja competitiva, la empresa debe obtener primero (y mantener después) las preferencias del cliente, lo que logra mediante el aumento de la apreciación del valor del producto (o la disminución de la apreciación del costo) respecto del precio por parte del consumidor (Sapag, 2011).

Lo anterior se puede obtener tanto mediante la implementación de nuevos proyectos que permitan el aumento de productividad como por la diferenciación de productos que los consumidores están dispuestos a pagar. Lograr esto es uno de los objetivos que los nuevos proyectos buscan para proporcionar a una empresa la ventaja competitiva sustentable que debe perseguir como objetivo comercial, basada en la interpretación adecuada de las diferencias apreciadas por los consumidores (Sapag, 2011).

Los ingresos del proyecto hacen aumentar las utilidades contables de la empresa y, en consecuencia, deben ir antes de impuestos en el flujo de caja. De igual forma, un proyecto de mejora que reduzca costos deberá considerar el aumento de las utilidades como una cantidad igual al costo neto ahorrado y, por lo tanto, deberá reflejar el mayor impuesto que ello ocasiona (Sapag, 2011).

Uno de los aspectos más complejos de un estudio de viabilidad económica es la proyección de los ingresos generados por la venta de productos o servicios derivados del proyecto, ya sea si se estudia una desinversión, como el abandono, donde lo relevante es la reducción del ingreso, o una ampliación, donde lo importante es su aumento (Sapag, 2011).

2.7.6. PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis costo-volumen-utilidad, también conocido como análisis del punto de equilibrio, muestra las relaciones básicas entre costos e ingresos para diferentes niveles de producción y ventas, asumiendo valores constantes de ingresos y costos dentro de rangos razonables de operación (Sapag *et al.*, 2014).

El resultado de la combinación de estas variables se expresa por:

$$R = pq - vq - F$$

Donde R es la utilidad; p, el precio; q, la cantidad producida y vendida; v, el costo variable unitario o CV Me y F, los costos fijos totales.

Para determinar la cantidad de equilibrio (la que hace que la utilidad o resultado sea igual a cero), puede aplicarse la siguiente expresión algebraica, derivada de la anterior:

$$q = F / P - V$$

La relación entre costos fijos y variables se denomina apalancamiento operacional (AO) o elasticidad de las ganancias, y mide el cambio porcentual de las utilidades totales frente a un aumento en la producción y las ventas, lo que se calcula por:

$$AO = q (P - V) / q (P - V - F)$$

2.8 ANÁLISIS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

La información básica para realizar la proyección del flujo de caja la proporcionan los estudios de mercado, técnico, organizacional y financiero. Al proyectar el flujo de caja será necesario incorporar información adicional relacionada con los efectos tributarios de la depreciación, con la amortización del activo nominal, con el valor residual, con las utilidades y pérdidas, principalmente (Sapag *et al.*, 2014).

El problema más común en la construcción de un flujo de caja es que existen diferentes fines: medir la rentabilidad del proyecto, medir la rentabilidad de los recursos propios y medir la capacidad de pago frente a los préstamos que ayudaron a su financiación, o bien, frente a la misma inversión realizada. También se producen diferencias cuando el proyecto es financiado con deuda, *leasing* o mediante alguna otra fuente de financiamiento (Sapag *et al.*, 2014).

Por otra parte, la manera como se construye un flujo de caja también difiere si es un proyecto de creación de una nueva empresa o si se evalúa en una empresa en funcionamiento (Sapag *et al.*, 2014).

2.8.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

a. EBITDA

Los primeros indicios del uso del *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization* (EBITDA) se ubican a partir de 1980, cuando se utilizaba como indicador financiero para adquirir pequeñas compañías con niveles de endeudamiento importantes y

se requería determinar su capacidad de pago para pagar la deuda. Con el paso del tiempo, este indicador tomó cada vez más fuerza, incluyéndose en transacciones de compañías de mayor envergadura. Hoy en día es un indicador comúnmente utilizado por muchas compañías e inversionistas para analizar y comparar la rentabilidad entre distintas empresas e industrias, debido a que elimina efectos propios de una estructura de financiamiento y procedimientos contables (Sapag *et al.*, 2014).

Sin embargo, EBITDA no es un indicador que mida la rentabilidad de un proyecto como ocurre con la proyección de flujos de caja y el respectivo cálculo de la TIR. El EBITDA mide el rendimiento operacional puro de una compañía, el cual se determina por la diferencia entre los ingresos de explotación y los gastos, sin incluir los intereses por deuda, los impuestos a las utilidades generadas, las depreciaciones de los activos y las amortizaciones de los intangibles; es decir, es un indicador operacional puro que elimina los efectos derivados de los impuestos y de la estructura de financiamiento (Sapag *et al.*, 2014).

Al prescindir de aspectos financieros, tributarios y contables, este indicador es utilizado complementariamente para evaluar resultados, ya sea dividiendo dicho término entre la inversión realizada o entre las ventas hechas en un periodo. Sin embargo, como se indicó anteriormente, no corresponde a un flujo neto de caja ni a un estado de resultados contable, sino más bien a un resultado operacional puro (Sapag *et al.*, 2014).

2.8.2 FLUJO DE CAJA

Las diferentes combinaciones que dan origen a distintos flujos de caja, obliga al preparador y evaluador de proyectos a definir y establecer con claridad qué es lo que requiere evaluar y para qué; de lo contrario, se presentarán confusiones respecto de qué elementos deberá incluir en el modelo de evaluación (Sapag *et al.*, 2014).

a. Elementos del flujo de caja

El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: a) ingresos y egresos de operación, b) egresos iniciales de fondos, c) momento en el que ocurren estos ingresos y egresos, y d) valor de desecho o salvamento del proyecto.

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, no necesariamente implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, ya que parte de él puede requerirse en periodos posteriores, por lo tanto, al inicio sólo deberá considerarse lo requerido para financiar el primer periodo proyectado, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión, ya que la inversión en capital de trabajo puede producirse en varios periodos (Sapag *et al.*, 2014).

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudio de proyectos, los cuales, por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren de manera simultánea con los flujos reales. Por ejemplo, la contabilidad considera como ingreso el total de la venta, sin reconocer la posible recepción diferida de los ingresos si es que esta se hubiese efectuado a crédito (Sapag *et al.*, 2014).

Asimismo, concibe como egreso la totalidad del costo de ventas, que por definición corresponde solo al costo de los productos vendidos, sin inclusión de aquellos en los que se haya incurrido por concepto de elaboración de productos para existencias (Sapag *et al.*, 2014).

La diferencia entre flujos devengados o efectivos resulta necesaria, ya que el momento en el que realmente se hacen efectivos los ingresos y los egresos será determinante para la determinación de los requerimientos de capital de trabajo, pues justamente estos recursos permiten financiar ese desfase (Sapag *et al.*, 2014).

Un egreso que no es proporcionado como información por otros estudios y que debe incluirse en el flujo de caja del proyecto es el impuesto a las utilidades. No obstante, el

levantamiento de este tipo de información generalmente se realiza en el estudio legal (Sapag *et al.*, 2014).

Para su cálculo deben tomarse en cuenta algunos gastos contables que no constituyen movimientos de caja, pero que permiten reducir la utilidad contable sobre la cual deberá pagarse el impuesto correspondiente. Estos gastos, conocidos como no desembolsables, están constituidos por las depreciaciones de los activos fijos, la amortización de activos intangibles y el valor libro o contable de los activos que se venden (Sapag *et al.*, 2014).

2.8.3 FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO Y FINANCIERO

a. Flujo de Fondo Neto del Proyecto

También llamado Flujo de Caja, se expresa como la diferencia entre los flujos de ingresos y los flujos de egresos (inversión y operación), en cada uno de los periodos en que se generan. Se incorporan los efectos de la inflación y la devaluación, así como los efectos de los valores agregados, para el caso de cada país, el Impuesto General a las Ventas (IGV) y el impuesto selectivo al Consumo (ISC) (Jiménez, 2014).

b. Tipos de Flujo de Fondo Neto (FFN)

- Flujo simple: para una inversión simple, no hay cambios de signo en el flujo después de la inversión inicial (Jiménez, 2014).
- Flujo complejo: si la inversión es en varios momentos, hay cambios de signo en el flujo después de la inversión inicial (Jiménez, 2014).
- Efecto de la Inflación en el FFN: es una forma de registrar la variación de los precios corrientes, de los grupos de bienes y servicios, en el transcurso del tiempo, estas variaciones se deben a causas económicas, sociales, psicológicas y a tipificaciones de mercados como los monopolios, monopsonios y otras formas organizativas que crean además distorsiones en los precios. Para el cálculo de la inflación se mide el aumento relativo del costo de la canasta familiar a precios corrientes de un periodo a otro. Se debe tener en cuenta: soles corrientes, soles constantes, tasa de interés corriente y tasa de interés real (Jiménez, 2014).

- Efecto de la Devaluación en el FFN: algunos proyectos transan en otras monedas, por ejemplo en dólares, en este caso se debe tener cuenta la equivalencia de tasa de interés en soles y dólares. Es necesario conocer la tasa de cambio de las dos monedas. En el caso de que la paridad no se mantenga, se usa la tasa de devaluación de la moneda más débil respecto a la moneda más fuerte (Jiménez, 2014).

2.9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Todo inversionista toma la decisión de ejecutar y operar un proyecto sólo si se permite cumplir las condiciones siguientes (Sapag, 2007):

- Recuperar la inversión realizada
- Obtener beneficios en esta operación: satisfacer la expectativa financiera de esta inversión y generar un excedente que le permita aumentar su riqueza.

2.9.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Se define como la diferencia entre el valor presente de flujos de ingresos y el valor presente de los egresos del proyecto, y se expresa como la suma de Flujo de Fondo Neto.

Se usa el VAN como criterio de inversión cuando se tiene una Tasa de Oportunidad definida. Es decir, basta que se presente el flujo de caja, donde se describe la inversión inicial, los ingresos y egresos para un mismo periodo de operación. Si el VAN de un Flujo de Caja es negativo, el inversionista hizo un mal negocio y prueba que el inversionista no tuvo el rendimiento esperado. Si el VAN de un Flujo de Caja es igual a cero, el inversionista gana exactamente lo que quería ganar, después de recuperar su inversión. Por último, si el VAN es positivo el inversionista gana más de lo que quería ganar (Jiménez, 2014).

2.9.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es la tasa de interés que iguala la inversión con el valor presente de los otros flujos de fondos netos; es decir, es la tasa de interés que hace el VAN=0. Financieramente se interpreta como la máxima tasa de interés que un inversionista pagaría por un préstamo para financiar el proyecto, logrando con sus beneficios pagar el capital invertido y sus intereses, sin perder ningún sol.

Si la TIR es mayor que la tasa de descuento, el proyecto da al inversionista una rentabilidad mayor a la exigida. Si la TIR es igual a la tasa de descuento, el proyecto da al inversionista una rentabilidad exactamente la exigida. Y si la TIR es menor que la tasa de descuento, el proyecto da al inversionista una rentabilidad menor a la exigida (Jiménez, 2014).

2.9.3 RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (B/C)

Es la razón que relaciona el valor actual de los beneficios (VAB) con el valor actual de los costos de operación (VAC) más la inversión (Inv). El B/C está en función de la tasa de descuento, por esta razón su similitud con el VAN.

Si el B/C es mayor a 1, el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos, se acepta el proyecto. Si el B/C es igual a 1, el valor presente de los beneficios es igual que el de los costos, es indiferente a rechazar o aceptar el proyecto. Si el B/C es menor a 1, el valor presente de los beneficios es menor que el de los costos y se rechaza el proyecto (Jiménez, 2014).

2.9.4 PERÍODO DE REPAGO (PR)

Este indicador de aplicación particular para aquellos casos en que el inversionista está profundamente interesado en minimizar el tiempo requerido para recuperar los recursos de inversión aplicados en el proyecto. Se define como el período requerido para recuperar la inversión inicial (C_k), a partir de los beneficios de operación del proyecto. El PR determinado es confrontado con un Horizonte Crítico o de Confiabilidad (HC), el cual

podría referirse al plazo máximo que estima el inversionista como plazo deseable para recupera la inversión (Velásquez, 2000).

La definición del Horizonte de Confiabilidad, dependerá de diversos factores, como podrían ser cambios políticos, probabilidad de ocurrencia de desastres naturales, etc. La regla de decisión aplicable será: si el $PR < HC$, el proyecto es aceptable; si el $PR > HC$, el proyecto no es aceptable (Velásquez, 2000).

2.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En los capítulos precedentes se ha tratado el tema de la evaluación de proyectos en condiciones de incertidumbre y riesgo. En ambos casos, la evaluación se realiza sobre la base de antecedentes escasos o nada controlables por parte de la organización que pudiera implementar el proyecto (Sapag *et al.*, 2014).

Es necesario, entonces, que al formular un proyecto se entreguen los máximos antecedentes para que quien deba tomar la decisión de emprenderlo disponga de los elementos de juicio suficientes para ello (Sapag *et al.*, 2014).

Con este objetivo, y con una manera de agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, puede desarrollarse un análisis de sensibilidad que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos. Parte de la metodología para ello fue lo que se trató en el capítulo anterior (Sapag *et al.*, 2014).

Se presentan distintos modelos de sensibilización que pueden aplicarse directamente a las mediciones del valor actual neto, de la tasa interna de retorno, del periodo de recuperación y de cualquier otro parámetro que quisiera sensibilizarse. Aunque todos los modelos aquí presentados son de carácter económico, la sensibilización es aplicable al análisis de cualquier variable del proyecto, como la localización, el tamaño o la demanda (Sapag *et al.*, 2014).

Dependiendo del número de variables que se sensibilicen simultáneamente, el análisis puede clasificarse como unidimensional o multidimensional. En el análisis unidimensional,

la sensibilización se aplica a una sola variable, mientras que en el análisis multidimensional se examinan los resultados que se producen por la incorporación simultánea de dos o más variables relevantes (Sapag *et al.*, 2014).

2.10.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD UNIDIMENSIONAL

El análisis unidimensional de la sensibilización del VAN determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

Si en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado como el más probable el VAN era positivo, es posible preguntarse hasta dónde puede bajarse el precio o caer la cantidad demandada o subir un costo, entre otras posibles variaciones, para que ese VAN positivo se haga cero. Se define el VAN de equilibrio como cero por ser el nivel mínimo de aprobación de un proyecto, pues corresponde a un punto donde no solo se recupera la inversión, sino que además se obtiene la rentabilidad exigida. De aquí que al hacer el VAN igual a cero se busca determinar el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que resistiría el proyecto. También podría hablarse de variabilidad mínima si se trata de parámetros positivos en el flujo de caja, como el precio de venta del producto o la demanda. Por ello, este modelo pretende determinar las fronteras, o puntos máximos o mínimos, del comportamiento de las principales variables del proyecto (Sapag *et al.*, 2014).

Como su nombre lo indica, y aquí radica la principal limitación del modelo, solo puede sensibilizarse una variable por vez. El principio fundamental de este modelo define a cada elemento del flujo de caja como el de más probable ocurrencia; de ahí el nombre de caso base. Por ello la sensibilización de una variable siempre se hará sobre esta evaluación preliminar (Sapag *et al.*, 2014).

2.10.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD MULTIDIMENSIONAL

La operatividad de los modelos de sensibilización radica en la mayor o menor complejidad de sus procedimientos. El análisis de sensibilidad multidimensional, a diferencia del unidimensional, además de incorporar el efecto combinado de dos o más variables, busca

determinar de qué manera varía el VAN frente a cambios en los valores de esas variables, como una forma de definir el efecto que pueden tener en los resultados de la evaluación posibles errores cometidos en las estimaciones (Sapag *et al.*, 2014).

La simulación de Monte Carlo permite considerar una gran cantidad de combinaciones posibles respecto de las variables que afectan los resultados de un proyecto o negocio. Es una técnica basada en la simulación de distintos escenarios inciertos, lo que permite estimar los valores esperados para las distintas variables no controlables, por medio de una selección aleatoria en la cual la probabilidad de escoger entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades (Sapag *et al.*, 2014).

Esta herramienta permite otorgar una mayor base científica a las predicciones sobre las que se fundamenta la toma de decisiones. Es muy útil en los procesos de toma de decisiones, así como en la formulación de estrategias y planes de acción (Sapag *et al.*, 2014).

Para la implementación de la aplicación computacional, se recomienda la utilización de algún software, con el cual podrá obtenerse la sensibilización de un modo bastante sencillo. Los principales pasos consisten en identificar las variables críticas que se quiere sensibilizar; asignar una distribución de probabilidad a dichas variables, junto con un valor promedio y una desviación estándar; definir la variable que quiere medirse como resultado, por ejemplo, el valor de mercado de la compañía o el VAN del proyecto; y, finalmente, determinar el número de escenarios por simular los cuales dependerán del nivel de confianza y error permitidos (Sapag *et al.*, 2014).

Con todo ello se obtiene el valor más probable de la compañía o el VAN esperado del proyecto, dados todos los escenarios iterados en la simulación, además del respectivo intervalo dentro del cual podría caer el valor de la empresa y su determinada probabilidad de ocurrencia asociada (Sapag *et al.*, 2014).

A continuación, se muestra en la Figura 5 cómo quedaría una función de distribución de probabilidades acumuladas para el VAN de un proyecto cualquiera, en el cual el principal aporte podría ser la pregunta:

¿Cuál es la probabilidad de que el VAN sea mayor que cero? En este ejemplo, 80 por ciento.

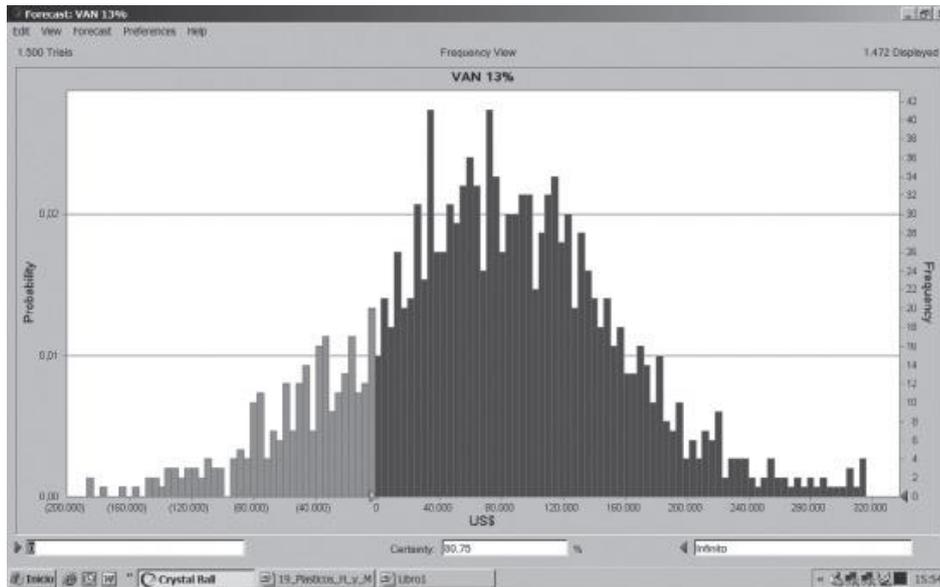


Figura 5: Simulación de Montecarlo

FUENTE: Sapag *et al.* (2014)

Adicionalmente, se podrán conocer indicadores estadísticos que apoyen el análisis y la toma de decisiones, como, por ejemplo, la distribución probabilística entre el peor y el mejor escenario, clasificados en percentiles. Esto se detalla en la Figura 6.

Forecast: VAN 13%	
Edit View Forecast Preferences Help	
1.500 Trials	
Statistic	Forecast values
▶ Trials	1.500
Mean	69.478
Median	72.930
Mode	---
Standard Deviatio	90.055
Variance	8.109.961.850
Skewness	-0,1098
Kurtosis	4,32
Coeff. of Variabilit	1,30
Minimum	(314.028)
Maximum	482.661
Mean Std. Error	2.325

Figura 6: Indicadores estadísticos de la Simulación de Montecarlo

FUENTE: Sapag *et al.* (2014)

III. METODOLOGÍA

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

Si no se cuenta con datos estadísticos para hacer el cálculo de una demanda insatisfecha, esto no quiere decir que tal demanda no existe. En condiciones reales no existe el mercado satisfecho saturado, es decir, aquel en que ya no se puede vender un solo artículo más. Normalmente, la demanda de consumo de ciertos artículos depende de terceros factores que pueden ser analizados con más facilidad, pues existen datos estadísticos de ellos (Baca, 2010).

En primer lugar, se realizó un análisis del estudio del macro entorno del proyecto considerando el marco legal y las regulaciones comerciales del país destino. Es este caso, el país de análisis es Alemania. Se consideran en el estudio los documentos necesarios para la transacción comercial.

Por otro lado, se realizó el análisis del estudio del micro entorno con el uso de la herramienta aplicada al proyecto FODA. Se analizaron los principales proveedores y aspectos críticos de todo el estudio de mercado.

Este análisis previo, es considerado para tomar en cuenta el porcentaje de captura del mercado disponible del proyecto para el aceite de chía en el ámbito geográfico determinado.

3.1.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Se realizó el estudio de la demanda del mercado del aceite de chía del país de destino, específicamente en las ciudades más pobladas de Alemania (Hamburgo, Berlín y Munich)

(World Population Review, 2019), ubicación geográfica a la que se dirige la oferta del proyecto. Para esto se definió el alcance y se determinó los siguientes valores:

a. Mercado Potencial

Para definir el mercado potencial del aceite de chía, se emplearon datos demográficos. Se tomó en cuenta la población alemana entre 15 y 64 años de las ciudades más pobladas de Alemania (Hamburgo, Berlín y Munich).

b. Mercado Disponible

Se estimó el tamaño de mercado disponible como el 63% de la población alemana que son consumidores de aceite conteniendo omega 3 de origen vegetal y a su vez, solo el 15% de los habitantes consumen este producto como suplemento (Global Organization for EPA and DHA Omega-3s, 2015). Se debe tener en cuenta que la forma de consumir el aceite de chía es en forma de suplemento ya que la dosificación del mismo es regulada a 5 ml diarios como recomendación.

3.1.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA PARA PROYECTO

Se realizó un análisis de los Competidores Potenciales, es decir de la oferta internacional describiendo los principales países y empresas participantes exportadores de aceite de chía.

3.1.3 CÁLCULO DE MERCADO META PARA EL PROYECTO

Se determinó el mercado meta bajo el criterio si la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más del 10% siempre y cuando haya libre mercado.

3.1.4 ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN

Se describió la cadena de comercialización en la exportación, considerando el canal de distribución del producto y el análisis del precio. La técnica utilizada para determinar el precio del aceite de chía fue la técnica de *pricing*, enfocada en la estrategia de ingreso al mercado y en base a ello, se obtiene la proyección del precio para el futuro del proyecto. El uso de esta técnica sirvió como herramienta para determinar precios máximos y mínimos a utilizar en una negociación internacional.

3.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

3.2.1 TAMAÑO

Se consideró una metodología indirecta para determinar el tamaño de planta. Se consideró los siguientes 4 factores: Tamaño – Mercado, Tamaño – Capacidad de Abastecimiento, Tamaño – Tecnología y Tamaño – Financiamiento.

Se determinará el Tamaño Óptimo de Planta en base a estos 4 factores mencionados; el cual se refiere a la capacidad de producción máxima de botellas de aceite de chía en una presentación de 250 ml, modelo estándar en el mercado europeo como suplemento de la dieta (consumo de omega 3) para abastecer un consumo diario de 5 ml de aceite de chía recomendado.

3.2.2 LOCALIZACIÓN

Se realizará un estudio de macro y micro localización para determinar la ubicación de la planta de aceite de chía. Se basará en el Método Sinérgico o Método de Brown y Gibson. El método consta de las siguientes etapas: asignar un valor binario a los factores críticos, asignar un valor relativo a cada factor objetivo (FO) para cada localización alternativa, estimar un valor relativo de cada factor subjetivo (FS) para cada localización alternativa, combinar los factores objetivos, subjetivos y críticos mediante la fórmula del algoritmo sinérgico, seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización (Sapag & Sapag, 2008).

Se empleó el Ranking de Factores para realizar el análisis de localización. Luego, con los factores ponderados, se procedió a asignar los puntajes y calificaciones totales para cada zona seleccionada. Finalmente, se selecciona como ubicación de la planta a la zona con mayor puntaje ponderado.

3.3 INGENIERÍA DE PROYECTO

Se definirá la materia prima y el producto terminado. El proceso de producción deberá estar acompañado de los balances de materia y energía y el programa de producción. Luego se determinará los requerimientos de maquinaria y equipo, materia prima, reactivos, mano de obra y los controles de calidad en todo el proceso, materia prima y producto terminado (Jiménez, 2014).

La ingeniería de proyecto consiste en la determinación de materiales y equipos de acuerdo al requerimiento de producción, tamaño y distribución de áreas de la planta, necesidades de recursos humano y otros para la operatividad de la planta de extracción de aceite de chía.

3.3.1 MATERIA PRIMA

Se conoce que existen diferentes variedades de chía, particularmente diferenciándose en su color. La materia prima para la producción de aceite de chía serán las semillas de chía negra. El proyecto iniciará solicitando 24.88 toneladas de materia prima en su primer año de funcionamiento. El abastecimiento vendrá de tres proveedores que certifican que la semilla es orgánica. La planta se abastecerá de semilla de chía orgánica que poseen 25% de aceite en promedio (Ayerza & Coates, 2004).

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

a. Definición de los productos

Los principales productos que se obtienen son:

- Aceite de chía extra virgen: se obtiene del prensado en frío de la semilla de chía y su posterior filtración.
- Torta de chía desgrasada: es el sub-producto obtenido, luego de la extracción de aceite por prensado, que puede ser aprovechado por el contenido en fibra y proteínas.

b. Especificaciones

De acuerdo con la normativa Codex Stan 19-1981, mencionada por el Codex Alimentarius (2015), el aceite de chía extra virgen pertenece a la clasificación de aceites vegetales comestibles y debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Color característico al producto, así como olor y sabor que debe estar libre de olor y sabor extraño o rancio.
- Poseer un máximo contenido de impurezas insolubles de 0.05% m/m.
- El valor de índice de acidez debe ser máximo de 4.0 mg KOH/g de grasa o de aceite extra virgen.
- El máximo valor de peróxido debe ser de 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite extra virgen.

3.3.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN

a. Descripción general del proceso productivo

La obtención del aceite de chía se realizará a través de un prensado en frío. El estudio de Ixtaina *et al.* (2011) se empleó de referencia para definir los parámetros y operaciones.

Las operaciones involucradas en la extracción de aceite de chía son:

- Recepción: Las semillas de chía serán recibidas en bolsas de 25 kg a la planta de procesamiento. El operador pesará las bolsas y se verificará a través de una constancia de requisitos que la humedad de la semilla se encuentre en un valor

óptimo (10.1%). Adicionalmente, se tomarán contra muestras para verificar la humedad de la materia prima. Las semillas serán almacenadas en un ambiente a temperatura de 21°C y de baja humedad relativa.

- Limpieza: Las semillas se limpian en seco a través de una tamizadora de vibración para remover las partículas extrañas y/o impurezas.
- Prensado: Las semillas pasarán por una prensa hidráulica. Los parámetros del proceso serán temperatura ambiente (25°C), presión (3,000-3,500 psi) y tiempo (25-30 minutos).
- Filtrado: El aceite extraído se pasará por un filtro de marcos y placas para eliminar impurezas liberadas del proceso anterior.
- Envasado: El aceite se envasará en botellas de vidrio oscuras de 250 ml empleando una dosificadora. Posteriormente, se usará una tapadora semiautomática para asegurar el correcto cerrado de las botellas.
- Etiquetado: Las botellas pasarán por una máquina rotuladora que verificará también el contenido de aceite por cada envase. Las botellas mostrarán el logo de la certificación orgánica del producto y cumplirá con los requisitos normados para el etiquetado. Se realizará un posterior empaclado de 12 unidades por caja.
- Almacenaje: Las cajas conteniendo botellas de aceite de chía extra virgen serán almacenadas en condiciones de humedad baja y temperatura ambiente. Se realizarán análisis de calidad por cada lote producido antes de su liberación al mercado.

b. Balance de materia prima

Para realizar el balance de materia prima se escogieron las operaciones de limpieza, prensado y filtrado en donde se retiran partículas extrañas de la semilla o del aceite. Para este estudio, la producción de aceite se realizaría a través de una prensa hidráulica de capacidad máxima de 250 kg/h. Las fracciones de partículas extrañas y torta fueron tomadas del trabajo realizado por Cefla (2015). Para el balance de masa se usó la cantidad de materia prima a procesar en el décimo año del proyecto.

3.3.4 CONTROL DE CALIDAD

El aceite de semilla de chía es muy valorizado por su calidad organoléptica y nutricional. Por ende, el control de calidad se realiza tanto en la materia prima como en el producto final a través de diferentes ensayos.

a. Control de calidad en la materia prima

A las semillas de chía se le realizarán los siguientes análisis:

- Determinación de humedad (método de la estufa)
- Determinación de grasa (por solventes)
- Determinación del índice de acidez (por titulación)

Todos estos análisis emplearán los procedimientos señalados en la Association of Official Analytical Chemists International (1995).

b. Control de calidad en el producto terminado

En el caso del producto terminado, los análisis que se llevarán a cabo como parte del control de calidad serán:

- Determinación de humedad (método de la estufa)
- Determinación del índice de acidez (por titulación)
- Determinación del índice de yodo (por titulación)
- Determinación de índice de peróxidos (por titulación)

Estos análisis se realizan de acuerdo con las metodologías presentes en la Association of Official Analytical Chemists International (1995).

3.3.5 REQUERIMIENTO DE INSUMOS Y SUMINISTROS

a. Requerimiento de suministros

Para el funcionamiento de la planta de producción de aceite de chía, se requiere de:

- Energía eléctrica: se trabajará en un turno de 8 horas diario, de lunes a viernes. El tiempo calculado de trabajo está acorde a la cantidad de materia prima a procesar diario y la capacidad de cada maquinaria y equipo.
- Agua potable: se empleará principalmente para limpieza de la planta y servicios higiénicos. Adicionalmente, solución de soda al 2.5% para limpieza de equipos de proceso en contacto directo con la materia prima.
- Lubricantes y grasas: para cada uno de las maquinarias se requiere de 1/8 L de grasa para su funcionamiento.

3.3.6 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Se determinó la cantidad de personal de planta requerido de acuerdo a los diferentes procesos productivos y el nivel de producción. Se requerirán 4 trabajadores para el área de producción y almacenamiento.

3.3.7 DISPOSICIÓN DE PLANTA

a. Distribución

Se elaboró una lista de zonas de trabajo que contará la planta en total.

b. Superficie de producción

Para determinar el área de la zona de producción se aplicó el método de Guerchett calculando la superficie estática, de gravitación y de evolución.

La fórmula empleada fue la siguiente:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Dónde:

- Ss: Superficie estática, área real que ocupa el elemento o máquina a distribuir.
- Sg: Superficie de gravitación, área empleada para el movimiento de personal y materiales en la estación de trabajo.
- Se: Superficie de evolución, área dispuesta para el flujo de materiales, personas y equipos en las estaciones de trabajo. Para determinarla, se empleó la siguiente fórmula:

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

$$K = 0.5 \times (h_m/h_f)$$

Siendo h_m = promedio de altura de elementos móviles, h_f = promedio de altura de elementos fijos y K = coeficiente de superficie evolutiva (siendo para este proyecto $K = 0.54$).

c. Superficie total de la planta

Considerando los cálculos del área de procesamiento (capítulo 4.3.5, inciso b) y los cálculos estimados de las otras áreas, se determinará la superficie total mínima de la planta de extracción de aceite.

d. Análisis de proximidad

Un análisis de proximidad permite ubicar o disponer las áreas en un plano. Para ello se deben definir relaciones de proximidad de las áreas, así como las razones por la cual un

área es próxima a otra. Por ejemplo, almacenes de insumos deben estar cerca de la zona de procesamiento para permitir un flujo óptimo de los recursos y correcto abastecimiento.

En el análisis de proximidad del proyecto se han considerado las relaciones y razones de proximidad de las áreas de trabajo detallados en la Tabla 14 y la Tabla 15, respectivamente.

Tabla 14: Relaciones de proximidad

Código	Relación
A	Absolutamente importante
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Tabla 15: Razones de proximidad

Código de Razón	Razón
1	Flujo adecuado
2	Inspección o control
3	Seguridad
4	Inocuidad

e. Diagrama adimensional de bloques

El diagrama adimensional de bloques es el primer intento de distribución y resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo. Aun cuando esta distribución es adimensional, será la base para hacer la distribución maestra (Meyers & Stephens, 2006).

Para elaborar el diagrama adimensional de bloques, es adecuado elaborar la hoja de trabajo el cual reemplaza a la tabla relacional de áreas. Se interpreta la hoja de trabajo y se obtiene los datos básicos para elaborar el diagrama adimensional de bloques.

f. Análisis de flujo en la distribución maestra

Una vez que se ha determinado el tamaño de cada departamento, oficina o instalación de apoyo, se asignará espacio a cada área por medio de la distribución del diagrama adimensional de bloques. Luego se realiza el análisis de flujo en la distribución maestra. El análisis de flujo garantiza que las relaciones importantes se mantengan y que la distribución que se hizo en un inicio tenga sentido.

3.3.8 CONSTRUCCIÓN DE PLANTA

a. Instalaciones eléctricas

Dentro del sistema eléctrico se tuvo las siguientes consideraciones: contar con un tablero eléctrico que recibiría la corriente que viene de la calle de 10,000 voltios (alta tensión) y pasaría por un transformador reductor, para salir a 220/440 voltios y 60 Hz de frecuencia. Además, se consideró que la tamizadora industrial y la tapadora de botella semiautomática serían monofásicas; el resto de maquinaria y equipo serían trifásicos.

b. Sistema de iluminación

Los cálculos se realizaron basándose en que cada artefacto poseerá un número de tubos fluorescentes acorde al tipo de artefacto (dos y tres tubos fluorescentes para un artefacto directo simple y dos tubos para un artefacto directo con reflector). Y que el nivel de iluminación por área varía entre 110 luxes (para aquellas que no necesiten demasiado iluminación, como los pasillos o servicios higiénicos) hasta los 540 luxes (donde se necesita hacer una inspección detallada, como los laboratorios de control de calidad). El factor de mantenimiento se asumió en la categoría de “BUENO” para todos los ambientes. Además, la reflexión de la luz será de 50% en techos y 50% en paredes.

Se determinó el número de artefactos, con base en el nivel de iluminación requerido por área, el coeficiente de utilización, factor de mantenimiento y lumen de lámpara, mediante la siguiente fórmula.

$$\text{N}^\circ \text{ Lámparas} = \frac{\text{Área} \times \text{Nivel de Iluminación (luxes)}}{\text{Lumen por lámpara} \times \text{CU} \times \text{FM}}$$

Cu: Coeficiente de utilización

FM: Factor de mantenimiento

Se realizó la distribución basado en el cálculo del número de artefactos.

$$\text{Distribución (N}^\circ \text{ Artefacto por Fila)} = \frac{\text{Largo del ambiente}}{2 \times \text{largo del fluorescente}}$$

c. Instalaciones de agua

c.1. Bomba de agua

En esta planta se necesitará una bomba para la circulación del agua. Su función principal será distribuir el agua por todos los ambientes donde sea necesario dentro de la planta (sala de proceso, envasado, servicios higiénicos, etc.).

Calculando el número y tipo de accesorios, utilizando los valores de “μ” (coeficiente de fricción) de cada uno de ellos, así como la longitud y diámetros de los tubos, se determinó el valor “hf” (pérdidas por fricción) para poder determinar la potencia de la bomba a emplear. Cabe considerar que se tomó en cuenta que los tubos tendrían un diámetro de 1 pulgada y que el caudal sería de 1 litro/segundo.

3.3.9 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Se implementa un Diagrama de Gantt para la implementación del proyecto, considerando desde la etapa de elaboración del estudio técnico hasta la puesta en marcha de la planta completa.

3.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

En este capítulo se define la organización para la nueva empresa que se proyecta instalar, para lo cual se determinan las calificaciones y el número de personas necesarias para su funcionamiento.

3.4.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA

Se clasificó la empresa de acuerdo al tipo de bienes que produce, la cantidad de accionistas y el tipo de aporte. Y se especificó las normas y principios a definir para el manejo de la organización.

Se determinó la representación gráfica de la organización de la empresa más conveniente, según el tamaño y complejidad es esta, de acuerdo a lo indicado por Pérez (2016).

3.4.2 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

Se determinó el tipo de estructura organizacional más conveniente, basado en el principio de la especialización de las funciones para cada tarea.

3.5 INVERSIONES

En el presente capítulo se abarcará todas las compras o adquisiciones que van a formar parte de la empresa, ya que una vez realizado el estudio de los requerimientos tecnológicos, de infraestructura, de personal a cargo del negocio; se tienen que calcular

estos costos del proyecto, que tienen que desembolsarse previamente a la implementación del proyecto, para la adquisición de los bienes y servicios.

El monto de las inversiones ha sido determinado con referencia a precios de mercado proporcionados por especialistas en el sector como el trabajo realizado por el equipo técnico de la Cooperación Alemana al Desarrollo (2013) para la adquisición de maquinaria y equipo de proceso.

3.5.1 INVERSIÓN FIJA

a. Inversión Tangible

Se detalla los costos de la inversión fija tangible como terrenos e instalaciones, maquinaria y equipo de procesamiento.

b. Inversión Intangible

Se detalla los costos de la inversión fija intangible como gastos de constitución y organización, gastos de adecuación de instalaciones, gastos de montaje e instalación de maquinaria y equipo, gastos de puesta en marcha.

3.5.2 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

Para el capital de trabajo se han hecho los cálculos en base a un mix de métodos, considerando para hallar el Capital de Trabajo para el Año 1, el Método del Déficit Acumulado Máximo, y para calcular las variaciones de capital de trabajo para los demás años, el Método del Porcentaje del Cambio de Ventas.

3.5.3 INVERSIÓN TOTAL

Se considera como inversión total a la sumatoria de la inversión fija tangible e intangible, más el capital de trabajo. Se considera en el caso de la inversión fija, un 10% de imprevistos sobre el subtotal calculado.

3.6 FINANCIAMIENTO

Definida la estructura de inversión del proyecto, se procede a buscar las fuentes de financiamiento. En esta sección se busca identificar las fuentes, establecer las exigencias que ellas plantean, demostrar que son accesibles en la realidad, fijar la estructura de financiamiento y presupuestar las obligaciones que generará durante el horizonte de vida del proyecto. En este caso se tomará un porcentaje de recursos propios (de los accionistas) y otro porcentaje, del financiamiento de un banco privado elegido de acuerdo a análisis de tasas de interés.

3.6.1 ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

El financiamiento estará constituido 60% por deuda y 40% por financiamiento propio. Se procede a calcular los montos para cada tipo de aporte, de acuerdo al monto total de inversión del proyecto.

3.6.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Se analizará los fondos creados para MYPES otorgados por tres bancos y la tasa de interés que estos ofrecen para el servicio de endeudamiento. Para el caso de estos bancos, el servicio prestado es por un mínimo de un año y a cuota fija, esto es debido al bajo monto de financiamiento y a que el proyecto es nuevo en el mercado, lo que involucra mayor riesgo de inversión.

3.6.3 SERVICIO DE LA DEUDA

Se calcula el pago del servicio de la deuda, es decir, los intereses del financiamiento con el banco del proyecto. Se toma en cuenta los siguientes puntos:

- Monto del préstamo
- Tasa de interés anual efectiva
- Periodos de gracia
- Número de amortizaciones
- Monto de la cuota

3.6.4 DETERMINACIÓN DEL COK Y CPPC DEL PROYECTO

Luego de definido el porcentaje de financiamiento propio y por deuda, se determinará el costo de oportunidad del inversionista (COK) y el costo de capital promedio ponderado (CPPC).

a. Cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista (COK)

Para este cálculo, se basó en la metodología del CAPM, considerando factores de riesgo país adicionales.

$$\text{COK}_{\text{Perú}} = \text{COK}_{\text{USA}} + \text{Prima de Riesgo País Perú}$$

$$\text{COK}_{\text{USA}} = r_f + \beta_{\text{proyecto}} \times [r_m - r_f]$$

$$\beta_{\text{proyecto}} = (1 + D/E \times (1 - \text{Tax})) \times \beta_{\mu}$$

Dónde:

$\text{COK}_{\text{Perú}}$ = Costo de oportunidad del proyecto en Perú a tasa corriente

COK_{USA} = Costo de oportunidad del proyecto en USA a tasa corriente

r_f = Tasa libre de riesgo

β_{proyecto} = Beta con deuda del proyecto

$[r_m - r_f]$ = Prima por riesgo de mercado

D = Porcentaje de deuda del proyecto

E = Porcentaje de capital propio del proyecto

Tax = Impuesto a la renta del proyecto

β_{μ} = Beta sin deuda del sector (industria)

b. Cálculo del Costo de Capital Promedio Ponderado (CPPC)

$$\text{CPPC} = (\text{Cb} / \text{Ct}) \times \text{Tb} \times (1 - \text{Tx}) + (\text{Cp} / \text{Ct}) \times \text{COK}$$

Dónde:

Cb = Monto del Préstamo

Ct = Total de Inversión = Aporte + Préstamo

Tb = Tasa Efectiva Anual

Tx = Tasa de Impuesto a la Renta

Cp = Capital propio

COK = Costo de Oportunidad

3.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

Este capítulo se centra en calcular el monto destinado como costos y gastos que se generen del proceso operativo del proyecto, y compararlo con los ingresos generados del mismo

proceso para determinar si se gana o pierde en el ejercicio, de acuerdo a las cantidades programadas de producir en un período determinado. Este concepto está relacionado con el punto de equilibrio también determinado en este capítulo.

3.7.1 COSTOS DE FABRICACIÓN

Se denominan de esta manera aquellos costos relacionados directamente con la elaboración del producto de venta. Se clasifican como costos directos e indirectos.

a. Costos Directos

Considerados como materiales directos: constituido por la materia prima y otros materiales directos.

Considerado como mano de obra directa: se ha considerado dos gratificaciones al año y 1 mes de vacaciones pagadas. Asimismo, se ha considerado el pago de los beneficios sociales que corresponde de pagar al empleador, es decir, el seguro social (9%) y CTS (equivalente a 1 sueldo anual).

b. Costos Indirectos

Se consideran como costos indirectos los siguientes puntos:

- Costo de Mano de Obra Indirecta
- Seguros de la maquinaria y equipo.
- Mantenimiento y Repuestos de la maquinaria y equipo.
- Suministros como consumo de agua, lubricante para máquinas y costo de energía eléctrica.
- Otros como un monto para imprevistos en general.
- Alquiler de Instalaciones, se considera el 50% del costo total del alquiler.

3.7.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Se estiman los gastos administrativos como mano de obra del Gerente General y el contador. Además, un monto asignado a útiles de oficina, y se considera el 50% del costo total del alquiler de las instalaciones.

3.7.3 GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN

Se estiman los gastos del área de ventas y distribución como mano de obra del Gerente Comercial y 02 vendedores. Además, un monto asignado a la gestión comercial y marketing del producto, y se considera un monto asociado a gastos de distribución.

3.7.4 GASTOS FINANCIEROS

Se considera el servicio de la deuda del proyecto como pago solo de los intereses anuales del financiamiento con el banco elegido.

3.7.5 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

Se calcula el monto asignado como Depreciación y Amortización de los Activos Fijos, mediante el método de depreciación lineal. La tasa de depreciación anual a aplicar será: maquinaria y equipo 10%. La tasa de amortización técnica anual a aplicar será: 10% para todos los conceptos intangibles previos a la operación.

3.7.6 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

Se realiza una sumatoria de todos los costos y gastos considerados en los 10 años del proyecto.

3.7.7 COSTO UNITARIO

El costo unitario se ha determinado dividiendo el presupuesto de costos y gastos totales para el último año de operación del proyecto, entre el volumen de producción a plena capacidad para ese año.

3.7.8 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Teniendo en cuenta el costo unitario determinado y los precios de mercado, se ha considerado el precio de venta de nuestro producto, con este valor se procede a elaborar el presupuesto de Ingresos, considerando las cantidades estimadas para cada año del proyecto.

3.7.9 PUNTO DE EQUILIBRIO (Punto de Nivelación)

Es el nivel de producción vendida, en que los ingresos totales por venta, son iguales a los costos totales de lo vendido; es decir, es aquel nivel de producción vendida en que la empresa no pierde ni gana y por lo tanto su utilidad es cero.

Se determina como el costo fijo total dividido entre la diferencia del precio unitario y el costo variable unitario donde se han expresado las cantidades en unidades y los costos y el precio en soles/und.

$$PE = CF / P - CV_u$$

CF = Costos Fijos Totales (soles)

P = Precio de Venta (soles/und.)

CV_u = Costo Variable Unitario (soles/und.)

El precio unitario se determinó como la razón entre el ingreso total del producto principal, en este caso, aceite de chía; y la producción vendida para cada año.

Los costos fijos considerados para el estudio son los siguientes:

- Mano de obra indirecta
- Gastos de administración
- Gastos de ventas
- Depreciación
- Seguros, mantenimiento y repuestos, gastos financieros, imprevistos y alquiler de terrenos e instalaciones

Los costos variables considerados para el estudio son los siguientes:

- Mano de obra directa
- Materiales directos
- Gastos indirectos de fabricación (suministros)

Debido a que se tienen 3 tipos de ingresos, uno principal el aceite vegetal de chía y dos secundarios la torta y el servicio de maquila, el análisis de punto de equilibrio se refiere al producto principal. Para ello se determinó la parte de costos fijos y variables que corresponden al aceite vegetal.

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

Los estados económicos y financieros reflejan todo el conjunto de conceptos de operación y funcionamiento de las empresas. Son expresiones cuantitativas de resúmenes de la situación económica y financiera del proyecto en un momento determinado. Da soporte a los encargados de la gestión en la toma de decisiones, análisis y evaluación en temas de planeación y dirección del negocio.

Los principales informes que se elaboran en el presente caso son los siguientes:

- Estado de Pérdidas y Ganancias
- Flujo de Caja

3.8.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Mediante este estado se previene las utilidades o pérdidas al cabo de las diversas operaciones que implica el proyecto. También permite la estimación de los montos correspondientes al pago de tributos.

El Estado de Pérdidas y Ganancias, llamado también estado de Ingresos y Egresos, o estado de rendimientos; es un estado financiero básico de un proyecto de inversión, que muestra el resultado de las operaciones de una empresa en un periodo determinado.

La utilidad o la pérdida generada en un período se obtienen al comparar los ingresos obtenidos, frente a los egresos que le dieron origen. Considerando el impuesto a la renta vigente a la fecha.

3.8.2 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja denominado también presupuesto de caja, es el estado financiero que permite determinar el movimiento efectivo de una empresa, en forma cronológica; este flujo muestra los saldos positivos o negativos derivados del plan de operaciones del proyecto.

- Caja Inicial: Es el monto considerado como capital de trabajo, para el primer año de operación.
- Caja Final: Es el resultado de la suma de la caja inicial más la diferencia de Ingresos - Egresos en cada período.

3.8.3 FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO Y FINANCIERO

Para realizar la evaluación de un proyecto, es importante observar los flujos líquidos generados, desde el punto de vista económico y financiero; para lo cual se reúnen los ya determinados en capítulos anteriores: presupuesto de costos y gastos, estado de pérdida y ganancias, calendario de pre inversiones, servicios de la deuda, etc.

a. Flujo de Caja Económico

Este estado considera que toda la inversión inicial del proyecto ha sido afectada con capital propio. Estas características se expresan al no considerar el beneficio del préstamo, y por el lado de los egresos se obvian los correspondientes al servicio de la deuda y se modifica el monto correspondiente a impuestos puesto que hay variación del monto imponible al no descontar los gastos financieros en el estado de pérdidas y ganancias.

El interés que tiene este estado se debe a que es importante saber si un proyecto es rentable.

b. Flujo de Caja Financiero

Es un estado financiero referido a los movimientos efectivos de dinero, originado por las distintas actividades operativas, de inversión y de financiamiento en la empresa.

El flujo de caja no considera depreciación, pero si contabiliza la amortización efectiva de la deuda.

3.9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En los capítulos anteriores se revisaron los principales aspectos relativos a la preparación de la información que posibilitará evaluar un proyecto en función de las distintas oportunidades disponibles en el mercado. En este sentido, la evaluación comparará los beneficios proyectados, asociados con una decisión de inversión, con su correspondiente flujo de desembolsos proyectados.

3.9.1 DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

A continuación, se mencionan los principales indicadores de rentabilidad que se toman en cuenta en el presente proyecto.

a. Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) de una inversión es el valor presente de los flujos netos de efectivo de la propuesta menos el flujo de salida del efectivo inicial de la propuesta. La tasa utilizada para calcular el valor presente fue el Costo de Oportunidad del inversionista COK para el Flujo de Caja Financiero y el Costo de Capital Promedio Ponderado CPPC para el Flujo de Caja Económico.

El criterio para tomar decisiones de aceptación o rechazo del proyecto es el siguiente:

$VAN > 0$: se acepta el proyecto

$VAN < 0$: se rechaza el proyecto

$VAN = 0$: es indiferente

b. Tasa Interna de Retorno (TIR)

También llamada tasa interna de rendimiento, es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los futuros flujos netos de efectivo del proyecto de inversión con el flujo de salida de efectivo inicial.

El criterio para tomar la decisión de aceptación o rechazo del proyecto es:

Si $TIR > \text{costo de capital}$: se acepta el proyecto

Si $TIR < \text{costo de capital}$: se rechaza el proyecto

c. Relación Beneficio – Costo (B/C)

Es un indicador de la rentabilidad, que relaciona el flujo neto de caja actualizado, durante la vida útil del proyecto con la inversión inicial. Esta relación se puede expresar.

$$B/C = \text{Valor actual de flujo neto de caja} / \text{Inversión inicial}$$

El criterio para tomar decisiones de aceptación o rechazo del proyecto es:

$B/C > 1$: se acepta el proyecto

$B/C < 1$: se rechaza el proyecto

d. Período de Repago (PR)

Cuanto menor es el período de recuperación con respecto a un máximo previamente fijado, la inversión será más atractiva, permite determinar el número de años en el cual se espera recuperar la inversión.

La regla de decisión para la aceptación o rechazo de un proyecto es:

$PR < n$: se acepta el proyecto

$PR > n$: se rechaza el proyecto

n: vida útil del proyecto (n=10 años)

3.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se realiza a continuación un análisis del comportamiento de las principales variables que podrían provocar un cambio en el resultado de la rentabilidad del proyecto como consecuencia de un cambio en su valor.

3.10.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD UNIDIMENSIONAL

Para el análisis de sensibilidad unidimensional, se utilizó el programa TopRank para seleccionar las variables que tienen mayor influencia en la variación del indicador VANE, explicado a través de la Gráfica de Tornado y la Gráfica de Tela de Araña.

3.10.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD MULTIDIMENSIONAL

Para el análisis de sensibilidad multidimensional, se utilizó el programa @Risk para analizar el indicador VANE en base a 3 escenarios: base, pesimista y optimista. Se consideraron las variables más sensibles del análisis unidimensional (precio, cantidad y costo de la principal materia prima). Se muestra como resultado de la iteración de 10,000 veces los datos ingresados y 2 repeticiones, todas las posibilidades de obtener posibles indicadores de VANE en una Gráfica de Distribución.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ESTUDIO DE MERCADO

4.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

a. Entorno Económico

Alemania, oficialmente la República Federal de Alemania, es un país de la Europa Central que forma parte de la Unión Europea (UE). El país europeo delimita al norte con el mar del Norte, Dinamarca y el mar Báltico; al este con Polonia y la República Checa; al sur con Austria y Suiza, y al oeste con Francia, Luxemburgo, Bélgica y los Países Bajos.

Alemania es el primer estado más poblado de la UE contando con una población de aproximadamente 82.2 millones de habitantes en el inicio del 2016. Además, es la cuarta economía del mundo luego de Estados Unidos, Japón y China (Promperú, 2014a; Eurostat, 2017).

En la Tabla 16, adicionalmente se muestran más indicadores de la economía alemana, como su PBI per cápita, el cual está considerado dentro de los 20 mejores del mundo. Destacando una tasa de desempleo del 4.2%, podemos deducir que Alemania tiene una de las economías más estables de Europa y el mundo, por lo cual dirigir esfuerzos por desarrollar este proyecto en este país es favorable.

b. Entorno Legal

La empresa como generadora de renta de tercera categoría, se acoge de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 55° de la Ley del Impuesto a la Renta, donde los contribuyentes

que perciban rentas de tercera categoría se encuentran gravados con 29.5% sobre su renta neta.

Tabla 16: Principales indicadores de la economía alemana

PBI per cápita (US\$)	46,200 (al 2014)
Población	82.2 millones de habitantes (inicios 2016)
Tasa de inflación (%)	0.3 (marzo 2016)
Tasa de desempleo (%)	4.2 (marzo 2016)
Principales industrias	La automoción, la electrotecnia, la ingeniería mecánica, la industria química y la industria de alimentos y bebidas.
Exportaciones del Perú hacia Alemania (US\$)	1,168 millones (al 2013)
Importaciones del Perú desde Alemania (US\$)	1,334 millones (al 2013)
Principales socios comerciales	Países Bajos (8.5%) Francia (8.4%) China (8.2%)
Principal puerto	Puerto de Hamburgo (segundo puerto más concurrido en Europa y el noveno en el mundo)
Principales productos importados	Producto con valor agregado (agropecuarios, textiles, pesquero y químicos)

FUENTE: Promperú (2014a) y Eurostat (2017)

c. Regulaciones Comerciales

A continuación, se enlista los diferentes documentos necesarios para la transacción comercial:

c.1. Trámite Arancelario

Para Alemania y la mayor parte de países importadores de la UE, los aceites vegetales están con un arancel de 9% y un 27.27% de porcentaje liberado *Ad Valorem*, es decir el pago de impuestos por el comercio exterior. Sin embargo, para apoyar las exportaciones

desde países en desarrollo, la UE opera bajo el Sistema Generalizado de Preferencias (GSP). De acuerdo con el esquema del GSP de la UE, se admite importaciones desde países en desarrollo (como Perú) a un arancel reducido o a arancel cero. Esto implica que el Perú podría exportar el aceite de chía a Alemania con cero aranceles (Profound, 2012).

c.2. Factura comercial

Se presenta en original y seis copias, debiendo incluir la siguiente información:

- Nombre y dirección del vendedor o embarcador
- Nombre y descripción del comprador
- Descripción detallada de la mercancía
- Cantidad, peso y medidas del embarque
- Precio de la mercancía enviada, especificando tipo de divisa
- Condiciones de venta

c.3. Pedimento de Exportación

Documento emitido por el agente aduanal o de carga que permite a la empresa exportadora comprobar sus exportaciones a efectos fiscales ante el Ministerio de Economía de Alemania. El documento es relevante para la devolución o acreditación del Impuesto al Valor Agregado (IVA). Este documento debe ir acompañado de la factura o cualquier documento que exprese el valor comercial del producto. El importador tiene que pagar el IVA a las autoridades de aduanas. El IVA se aplica al valor que se agrega a los productos en cada etapa de la producción. En distintos países de Europa se aplican distintas tasas de IVA, también entre los mismos Estados Miembros de la UE, las que pueden ir de 15% a 25%. Sin embargo, algunos países usan una tasa IVA reducida para algunos tipos de producto como los alimentos (Profound, 2012).

c.4. Documento de Transporte (emitido por el transportista o agente de carga)

Es el título de consignación que expide la compañía transportista, en el que se indica la mercancía que se ha embarcado, el destino determinado y las condiciones en que se

encuentra. Este título se incluye en la documentación que se envía al importador. Si el transporte utilizado es el aéreo, el documento utilizado es la Guía aérea o *Airway Bill* y en caso el transporte es marítimo, se emplea la Guía de embarque o *Bill of Lading*.

c.5. Certificado de Origen

Es un documento donde el exportador manifiesta formalmente el origen del producto. El certificado de origen es muy importante cuando se quiere aprovechar las garantías del trato arancelario preferencial (GSP). El exportador emplea el “Formulario EUR-1” para el comercio preferencial entre Alemania y Perú (Profound, 2012).

c.6. Certificado de Producto Orgánico

El aceite de chía al ser un producto orgánico, debe contar con un certificado que lo acredite. El etiquetado del producto con dicha denominación implica la certificación tanto del productor/agricultor, así como del que procesa. La adquisición de la certificación implica el cumplimiento con los estándares de la EU (Regulación 834/2007 y 889/2008) (Research Institute of Organic Agriculture & International Federation of Organic Agriculture Movements, 2016).

c.7. Lista de empaque

Es emitida por el transportador, permite identificar las mercancías y saber lo que contiene cada caja o saco y a su vez anotar en estas, en forma clara y legible, los números y las marcas que las identifican, junto con la descripción de la mercancía contenida.

4.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

a. Estrategias de Mercado

Se establecieron las estrategias de acuerdo al análisis de fortaleza, oportunidades, debilidades y amenaza (FODA), el mismo que permitirá tener un panorama general de la

situación externa y de la situación interna que se debe manejar, pudiendo así establecer las estrategias necesarias para una adecuada toma de decisiones en torno a la propuesta de valor que se ofrecerá, teniendo en cuenta el perfil del consumidor.

a.1. Análisis FODA

Es una herramienta que refleja la situación actual de la industria y de la empresa, permitiendo obtener un diagnóstico para la toma de decisiones alineadas con los objetivos y políticas formuladas para el proyecto. El análisis permite crear cuatro tipos de estrategias en función a las fortalezas y debilidades (internas) y las oportunidades y amenazas (externas).

En cuanto a las oportunidades, hoy por hoy la chía a nivel nacional cuenta con una demanda creciente en el mercado internacional y el mercado interno se encuentra en pleno crecimiento, especialmente de sus derivados como aceites y harinas. Esto debido a un *boom* de los alimentos funcionales, alimentos y sus efectos benéficos en la salud y la búsqueda por productos convenientes. Por ello, el precio actual de tales productos incluyendo la semilla de chía y sus derivados es alto ante una poca oferta a nivel mundial. Esta situación se normalizaría en un mediano plazo habiendo una mayor popularidad hacia el consumo de chía y sus derivados a nivel mundial y por lo tanto una mayor demanda. Este escenario es favorable para las exportaciones del aceite de chía peruano. A un mediano plazo, su posición se fortalecería en el mercado internacional.

Por otro lado, las autoridades europeas han determinado ciertos lineamientos para permitir el ingreso de productos nuevos al mercado europeo. Ello constituye una amenaza para el desarrollo del proyecto que debe ser manejada estratégicamente, así como la aparente tendencia creciente por el consumo de la chía y sus derivados que puede dejar nichos de mercado sin abastecer o la aparición de productos competidores.

La mayor debilidad que actualmente tiene la industria nacional está en la mala práctica agrícola que se está ejerciendo para producir la semilla de chía. Esto directamente influye en la calidad de la semilla (su valorizado contenido de omega 3) y por lo tanto en la calidad del producto final.

Dentro de las fortalezas del proyecto se tiene las características propias del producto: certificación orgánica y fuente de omega 3. Productos nacionales como el café o el cacao poseen certificación orgánica, esto quiere decir que los productos son obtenidos a través de prácticas agrícolas que protegen el medio ambiente. La diversidad de ecosistemas en el Perú permite una producción segura y de altos rendimientos.

La falta de experiencia debido a ser nuevos en el negocio de exportación se convierte en una de las debilidades. Adicionalmente, la falta de organización por parte de los productores de la semilla de chía repercute en su calidad. Al inicio del proyecto se contará con un limitado financiamiento ya que el negocio es vulnerable por ser del rubro agrícola.

A través de la matriz FODA mostrada en la Tabla 17, se establece las estrategias que permitirá actuar frente a los diferentes escenarios (factores internos y externos).

b. Análisis de los Principales Proveedores

Para el abastecimiento del producto se seleccionará a los principales productores de semillas de chía que acrediten denominaciones como producto orgánico, sostenible y proveniente de comercio justo (*Fair Trade*). De acuerdo al capítulo 2.1.2 inciso b, el consumidor alemán busca adquirir productos con tales denominaciones. A continuación, se enlistan los potenciales proveedores de semillas de chía:

- Agroensancha S.R.L: Semilla de chía producida de la región norte (Trujillo, Chiclayo y La Libertad)
- Alimost E.I.R.L: Semilla de chía producida de la región norte de la región sur (Arequipa y Tacna)
- Bioinka E.I.R.L: Semilla de chía producida de la región norte de la región centro (Ancash, Cusco, Ayacucho)
- Exportadora agrícola orgánica S.A.C: Semilla de chía orgánica con certificación. Cuenta con sede comercial en Lima.
- Inka Natural & Organic Food S.A.C: Semilla de chía certificada como orgánica. Posee también certificación CERES (Estándares ambientales).
- Interloom S.A.C: Semilla de chía orgánica proveniente de la costa y sierra.

Tabla 17: Análisis FODA del aceite de chía

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ACEITE DE CHÍA	F1. Producto con certificación orgánica	D1. Falta de homogeneidad de la calidad actual de la semilla de chía peruana
	F2. Producción continua debido a la disponibilidad de biodiversidad de tierras, buenas condiciones edafoclimáticas y agroecológicas para la semilla	D2. Bajo nivel de organización de los productores de semilla de chía
	F3. Altos rendimientos por hectárea sembrada lo que permite asegurar una producción estándar	D3. Falta de experiencia en el negocio de la exportación y adquisición de certificaciones
	F4. Proceso tecnológico a la vanguardia	D4. Limitado acceso al financiamiento.
	F5. Producto con alto contenido de omega 3 con respecto a otras materias primas	
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIA DO
O1. Tendencia mundial creciente hacia el consumo de alimentos funcionales y orgánicos	F1F5O1. Posicionar adecuadamente el producto en el mercado objetivo	D1O1. Enfocarnos en estandarizar una alta calidad de la semilla peruana de chía respondiendo a la demanda
O2. Alza en los precios internacionales de la chía y derivados	F1O2. Valorizar la calidad del aceite de chía peruano fijándole un precio acorde a su calidad	D2O3. Proponer la generación de asociaciones de productores de chía de manera que la producción aumente y cubra los nicho desatendidos, y genere ingresos para los productores

«Continuación»

<p>O3. Oferta insuficiente de derivados de chía a nivel internacional (por ende, más nicho de mercado por cubrir)</p>	<p>F2F3O3. Aprovechar los altos rendimientos del cultivo para abastecer el mercado mundial desatendido de derivados de chía</p>	<p>D3O3. Invertir en capacitaciones que permitan implementar las certificaciones al producto y canales apropiados de comercialización al exterior</p>
		<p>D4O1. Proponer un plan estratégico de crecimiento de la producción en el corto, mediano y largo plazo para incrementar la línea de crédito financiero.</p>
<p>AMENAZAS</p>	<p>ESTRATEGIA FA</p>	<p>ESTRATEGIA DA</p>
<p>A1. Incremento de la oferta exportable a nivel mundial</p>	<p>F1F5A1. Diferenciar el aceite de chía peruano con respecto al de los competidores a través del fortalecimiento de la imagen de los productos peruanos en el mercado internacional</p>	<p>D2A1. Asociarnos con cooperativas para incrementar la oferta a exportar</p>
<p>A2. Competencia con productos sustitutos</p>	<p>F1F5A2A3. Participar en ferias internacionales para dar a conocer la calidad del aceite de chía peruano</p>	<p>D4A1. Evaluar la formación de alianzas estratégicas con inversionistas locales para aumentar la capacidad de producción en el largo plazo</p>
<p>A3. Poco conocimiento por parte del consumidor acerca del producto y de su forma de consumo</p>	<p>F1A4. Iniciar proceso de documentación para que acepten en el mercado alemán al aceite de chía, avalado como un producto orgánico y de alta calidad</p>	<p>D1A2. Realizar capacitaciones al productor de chía para obtener un producto de alta calidad y que se posicione en el mercado europeo</p>

«Continuación»

A4. Restricciones en Europa para productos catalogados como <i>novel food</i>	D3A4A1. Capacitación dada por Promperú para generar contactos con bróker y agentes aduaneros, y recibir asesoría acerca de la autorización de comercialización de un <i>novel food</i>
-------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

c. Aspectos Críticos

En el proyecto se han detectado los siguientes aspectos críticos:

- Un riesgo actual que ya enfrenta la industria de comercialización de chía y derivados es la calidad de la semilla que se produce. Este riesgo se debe controlar con el apoyo del gobierno, implementándose un Programa de Capacitación sobre las buenas prácticas agrícolas del cultivo de chía. Esta iniciativa se está brindando a aquellos productores interesados en el tema, pero con entidades privadas. Sin embargo, el objetivo es llevar estos conocimientos a lo largo de todo el país para tener una producción nacional de mejor calidad.
- Se debe mejorar la infraestructura vial, ya que puede haber cronogramas atrasados (despachos de carga) debido a contratiempos generados por las deficiencias del sistema vial.
- La estabilidad de la tasa de cambio de las monedas (Soles – Dólares – Euros) es importante pues las fluctuaciones pueden ocasionar que los ingresos sean menores.
- Circunstancias imprevisibles como los fenómenos naturales o cambios climáticos podrían afectar directamente la producción de chía, poniendo el riesgo el puntual abastecimiento del producto. Un punto a favor en este aspecto es que la semilla de chía crece en zonas agrestes siendo un cultivo resistente a condiciones desfavorables.

- Se posee limitado capital propio para la inversión de este proyecto, por lo que se analizará la mejor elección de tasa de interés de tres bancos privados para el financiamiento de este proyecto agroindustrial.

4.1.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

a. Mercado Potencial

Para el cálculo del mercado potencial se tomó como base a la población de los 03 estados con mayor densidad poblacional de Alemania: Berlín, Hamburgo y Munich. Se consideró sus posibilidades económicas e interés de consumo de los aceites con contenido de omega 3, relacionado directamente con el rango de edad. Este debería ser de 15 a 64 años. La población por estado se detalla en el Anexo 1.

Para determinar el mercado objetivo expresado en millones de soles, se consideró que según recomienda Benexia (2016), el consumo ideal por habitante de aceite de chía es de 5 ml por día. Se consideró la cantidad de aceite de chía consumido en un año por el mercado objetivo a un precio estimado de 42.3 soles por cada botella de aceite de chía de 250 ml.

En la Tabla 18, se presenta el mercado potencial (en millones de soles) considerando un factor como el porcentaje de la población que tiene edad entre 15 y 64 años, que es el rango de edad que tiene mayor interés en el consumo de aceite con contenido de omega 3. Este factor es brindado por el Grupo Banco Mundial (2019).

b. Mercado Disponible

La empresa enfoca las ventas hacia aquella población que tiene interés en consumir aceite con contenido de omega 3 como suplemento. Global Organization for EPA and DHA Omega-3s (2015) brinda la siguiente información sobre Alemania:

- El 63% del total de la población alemana consume aceites con omega 3 de diversas fuentes: alimentos marinos, alimentos funcionales y suplementos. Factor 1 a considerar en la segmentación de mercado, ver Tabla 19.
- El 15% del total de la población alemana consume omega 3 como suplemento. Factor 2 a considerar en la segmentación de mercado, ver Tabla 19.

Es decir, el mercado disponible del proyecto es el mercado de consumidores de aceite con contenido de omega 3 como suplemento de los estados de Alemania: Berlín, Hamburgo y Munich, con rango de edad entre 15 y 64 años. Ver el detalle en la Tabla 19.

Una vez obtenido el tamaño del mercado disponible se puede conocer la proyección en el horizonte del proyecto, tomando como base la data histórica de los diez últimos años. Véase el Anexo 2.

Tabla 18: Mercado potencial

Año	Población Objetivo	Mercado Objetivo (millones soles)	Factor (%)	Mercado Potencial (millones soles)
2008	6,530,582	2,016.55	66.16	1,334.07
2009	6,547,339	2,021.72	66.01	1,334.58
2010	6,600,359	2,038.09	65.90	1,343.00
2011	6,409,109	1,979.04	65.86	1,303.41
2012	6,497,802	2,006.42	65.87	1,321.61
2013	6,576,007	2,030.57	65.88	1,337.74
2014	6,662,224	2,057.19	65.85	1,354.68
2015	6,757,820	2,086.71	65.76	1,372.31
2016	6,849,569	2,115.04	65.64	1,388.34
2017	6,900,118	2,130.65	65.47	1,394.98

Tabla 19: Mercado disponible

Año	Mercado Potencial (millones de soles)	Factor 1 (%)	Factor 2 (%)	Mercado Potencial, con F1 (m. soles)	Mercado Disponible (millones de soles)
2008	1,334.07	63	15	840.46	200.11
2009	1,334.58	63	15	840.78	200.19
2010	1,343.00	63	15	846.09	201.45
2011	1,303.41	63	15	821.15	195.51
2012	1,321.61	63	15	832.61	198.24
2013	1,337.74	63	15	842.78	200.66
2014	1,354.68	63	15	853.45	203.20
2015	1,372.31	63	15	864.55	205.85
2016	1,388.34	63	15	874.65	208.25
2017	1,394.98	63	15	878.84	209.25

4.1.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA

a. Oferta de semilla de chía

La semilla de chía corresponde a la subpartida nacional 1207999900. El auge de la producción de chía en el Perú se inició en el año 2009, cuando empezó a crecer la demanda de este producto en el mundo entero, principalmente focalizado en Estados Unidos y ciertos países de Europa. Como lo reporta Instituto Peruano de Exportación (2015), las mayores exportaciones peruanas de semilla de chía han sido destinadas a Estados Unidos (80%), seguido de Alemania, con un 10% para el año 2014. Siendo la totalidad de producto exportado mayor a mil toneladas en ese año (ver Tabla 20).

b. Oferta de aceite de chía

El ingreso de aceite de chía aún es muy limitado en la comunidad europea debido a que es considerado dentro de la categoría *novel food* (producto nuevo en el mercado que no tiene precedente de consumo). Un producto *novel* debe ser aprobado legislativamente por la autoridad europea de seguridad alimentaria a fin de proteger al consumidor de posibles

daños contra la salud. La Comisión de Seguridad Alimentaria de la Unión Europea es el organismo encargado de realizar los estudios pertinentes antes de permitir la circulación del nuevo producto en el mercado.

Tabla 20: Exportaciones peruanas de semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) en el 2014

País de destino	Valor FOB (dólares)	Peso Neto (kilos)	Peso Bruto (kilos)	Porcentaje FOB (%)
Estados Unidos	6,568,651.59	815,833.87	826,310.04	80.54
Alemania	830,862.50	134,991.50	136,450.00	10.19
Australia	217,779.15	30,122.00	30,677.74	2.67
Dinamarca	153,000.00	18,000.00	18,100.00	1.88
Italia	148,512.77	24,010.00	24,372.87	1.82
Taiwan	68,134.98	8,308.14	8,712.25	0.84
Canadá	62,750.96	11,235.00	11,362.22	0.77
Japón	39,940.08	7,010.60	7,030.00	0.49
Francia	18,000.00	3,000.00	3,020.00	0.22
España	15,782.02	2,584.99	2,685.42	0.19
Reino Unido	13,825.00	1,975.00	2,070.00	0.17
Malta	12,570.30	2,000.00	2,002.73	0.15
Colombia	3,900.00	1,200.00	1,268.41	0.05
Hong Kong	1,525.00	200.00	206.86	0.02
República Checa	584.25	50.03	60.14	0.01
Curazao	76.32	5.52	5.52	0.00
TOTAL	8,155,894.92	1,060,526.65	1,074,334.21	100.00

FUENTE: Instituto Peruano de Exportación (2015)

Sin embargo, se tienen datos de la oferta del aceite de sachá inchi y lino, productos sustitutos de la chía:

- La Figura 7 ilustra las exportaciones de aceite de sachá inchi de Perú hacia el mercado europeo entre el 2010 y el 2014. De acuerdo con Centre for the Promotion

of Imports from Developing Countries (2015b, 2015d), la importación de aceite de sachá inchi peruano por parte de Alemania creció significativamente entre el 2010 y el 2014, con una tasa anual de crecimiento del 20%. Para el año 2014, se reportó 8 toneladas de aceite de sachá inchi destinadas al mercado alemán.

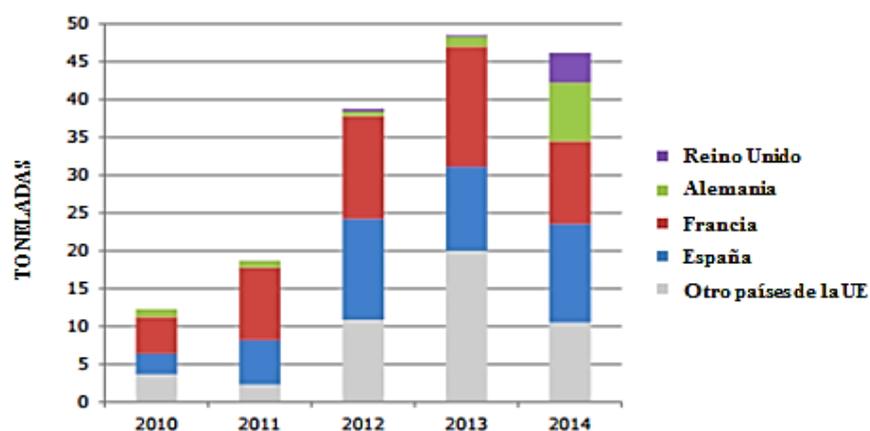


Figura 7: Exportaciones peruanas de aceite de sachá inchi hacia los mayores mercados de Europa

FUENTE: SIICEX (2015), citado por Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries (2015b, 2015d)

- El aceite de lino, es producido para su uso en recubrimientos, tintes, resinas sintéticas y pinturas (Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, 2015c, Fediol, 2016). Al ser un producto conteniendo omega 3, es valorizado por su calidad nutricional. Sin embargo, la demanda del aceite destinado al consumo humano en los últimos años no es reportado. El comercio de aceite de lino en el mundo es dominado por Bélgica. En el 2014, el país europeo exportó aproximadamente 96 mil toneladas contabilizando 117 millones de dólares. Alemania junto con Holanda, Reino Unido y China son los principales mercados destino del aceite, representando el 50% de las importaciones globales (Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, 2015c, Index Box, 2015).

c. Análisis de los competidores potenciales

Los principales proveedores de aceite de chía peruana que se encuentran en el mercado local son:

- Eco Valle de la empresa Agroensancha S.R.L, posee presentaciones de 50 y 250 ml (ver Figura 8).
- Olivos del Sur, cuenta con una línea *premium* de aceite de chía extra-virgen de 250 ml.

Ambos productos no mencionan una certificación orgánica y el precio del producto oscila entre S/ 20.00 y S/ 29.99 para la presentación de 250 ml.



Figura 8: Aceite de semilla de chía peruana de Agroensancha S.R.L.

4.1.5 MERCADO META

La demanda potencial insatisfecha o el nivel de abastecimiento del proyecto de prefactibilidad para el mercado de consumidores de aceite con contenido de omega 3 como suplemento, de los tres principales estados de Alemania: Berlín, Hamburgo y Munich, se procederá a calcular como un porcentaje de la proyección del mercado disponible calculado previamente para los próximos diez años del proyecto.

Entonces, el tamaño propuesto del proyecto representará el 0.5% de la demanda disponible expresado en millones de soles, como se puede observar en la Tabla 21.

Se considera un 0.5% del mercado, basado en la coyuntura actual donde se evidencia la tendencia por el consumo de alimentos funcionales, lo cual está relacionado directamente con el crecimiento demográfico de Alemania. Este porcentaje de mercado será sostenido con un incremento en la fuerza de venta, contrato con nuevos brokers para ampliar el

porcentaje de penetración de mercado. En paralelo, se desarrollará nuevas presentaciones del producto conforme la demanda aumente (botellas de 500 ml y de 1 litro) y se buscará aumentar la promoción mediante la participación en ferias internacionales de alimentos biofuncionales y ruedas de negocios.

Tabla 21: Mercado meta

Año	Mercado Disponible (millones de soles)	Factor (%)	Mercado Meta (soles)
Año 1	208.48	0.50	1,042,401.00
Año 2	209.61	0.50	1,048,042.00
Año 3	210.74	0.50	1,053,683.00
Año 4	211.86	0.50	1,059,324.00
Año 5	212.99	0.50	1,064,965.00
Año 6	214.12	0.50	1,070,606.00
Año 7	215.25	0.50	1,076,247.00
Año 8	216.38	0.50	1,081,888.00
Año 9	217.51	0.50	1,087,529.00
Año 10	218.63	0.50	1,093,170.00

4.1.6 ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN

a. Cadena de Suministros

Para el análisis de la estructura comercial del aceite de chía, se ha basado en la ruta exportadora a Europa de la semilla de chía y en general, de los aceites vegetales con alto contenido de omega 3 como el sacha inchi y el lino, que a la vez son considerados productos sustitutos.

Se analizó el sistema de comercialización de semilla de chía presentado en el comercio internacional y se vio que este se caracteriza por tener intermediarios o también por ventas directas, debido a relaciones sólidas entre exportador e importador.

Dentro de la cadena de comercialización (ver Figura 9), se ocupa la posición de procesador industrial. Es decir, el aceite de chía es producido procesando la materia prima (semilla de chía) de diferentes proveedores (cooperativas, medianos y pequeños productores). Asimismo, se debe involucrar las operaciones de transporte para la comercialización.

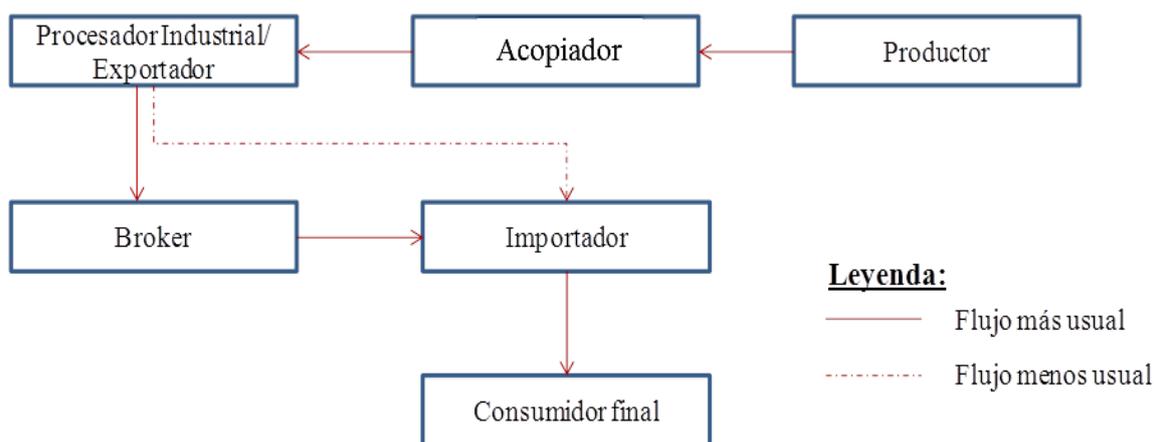


Figura 9: Cadena de distribución del aceite de chía a Alemania

FUENTE: Instituto Peruano de Exportación (2015)

A continuación, se plantea los elementos de la cadena de comercialización del aceite de chía a Alemania:

a.1. Productor

Es el primer agente del proceso de comercialización. Las cooperativas, pequeños y medianos productores de semilla de chía pertenecen a esta categoría. Los productores de semilla de chía peruana se ubican específicamente en la zona norte (La Libertad, Trujillo, Lambayeque), la zona centro (Apurímac, Cusco) y la zona sur (Arequipa). La política de compra de materia prima será al contado.

a.2. Transportista

Encargado de transportar la mercadería que se adquiere de los productores hasta la planta de acopio de la empresa, también es el encargado de trasladar el producto final hasta el

terminal portuario del Callao. Los términos comerciales serán acordados buscando un crédito de 45 a 60 días.

a.3. Procesador industrial

Responsable del procesamiento de la semilla de chía para obtener aceite envasado de 250 ml. El producto final cumplirá con todos los requerimientos para su comercialización en el exterior.

a.4. Agente de comercio exterior (Broker)

Son empresas o personas individuales que colocan los productos en el mercado exterior. Estos están instalados en su país de origen. Las operaciones comerciales a través de un bróker implican un menor riesgo, menor inversión (15 a 30% del precio FOB para aceites vegetales) y menor compromiso de contrato directo.

a.5. Importador

Es la empresa encargada de recibir los embarques, revisar la conformidad con la orden de compra solicitada y gestionar la distribución del producto en las tiendas especializadas.

Según Profound (2012), cuando se exporta aceite de sachá inchi a Europa, se puede vender el aceite directamente a la industria de refinamiento / refinería, a los minoristas / mayoristas o a través de uno o más comerciantes (agentes, exportador, importador). En cambio, cuando se exporta semillas oleaginosas, éstas se pueden vender directamente a la industria de procesamiento o indirectamente a través de los comerciantes mencionados.

Inicialmente el canal de comercialización de aceite de chía hacia Alemania será a través de un bróker. Se escogerán aquellas empresas peruanas que actualmente están exportando productos similares a Alemania (por ejemplo, aceite de sachá inchi), ya que a ellos manejan una cartera especializada, es decir, potenciales clientes para el aceite de semilla de

chía. Posteriormente, se evaluará la posibilidad de exportarlo directamente a los importadores.

La ciudad de Rotterdam en Holanda es el centro de comercialización más importante para el comercio de aceites y grasas vegetales en la UE. Posee una ubicación estratégica que permite formar redes comerciales con los diferentes países de la UE (Profound, 2012). El aceite de semilla de chía llegará hasta este puerto por vía marítima y luego será transportado hacia las instalaciones del cliente en Alemania.

b. Análisis del Precio

b.1. Comportamiento de los Costos

Sapag (2007) menciona que se debe tener en cuenta que existen costos fijos (se deberá incurrir en un período determinado, independientemente del nivel de producción) y costos variables (dependen del nivel de producción). Su análisis también depende de la disposición de materia prima y para ello es importante estudiar a los proveedores.

b.2. Análisis de los Proveedores

Se debe manejar la información de las fuentes de abastecimiento de las materias prima, insumos y servicios para el proyecto. Manejar información como oportunidad de entrega, forma de pago, condiciones de crédito y política de descuento, stock de proveedores y alternativas de abastecimiento (Jiménez, 2014).

b.3. Estrategia de Ingreso al Mercado

Para ingresar al mercado existen tres estrategias según Porter, que se analizarán para escoger la más conveniente:

- Estrategia de Costos

Esta estrategia implica alcanzar una excelencia operacional mediante ajustes de los costos y precio de comercialización. El aceite de chía orgánica es considerado un producto *Premium* por lo tanto su precio sería elevado, pero su valor para el consumidor también estará sujeto al costo del canal de distribución escogido (supermercado o tiendas especializadas). En Alemania, actualmente se está diversificando los canales de distribución y no tratan de enfocarse solo en la distribución por supermercados (Research Institute of Organic Agriculture & International Federation of Organic Agriculture Movements, 2016).

- Estrategia de Diferenciación

La estrategia de diferenciación implica resaltar uno o más atributos del producto para que éste sea percibido como único por los compradores. La exclusividad del producto permite otorgarle un precio superior (Fuentes & Limas, 2013; Brinckmann, 2013).

Como se ha mencionado anteriormente, el aceite de semilla de chía posee diferentes beneficios para la salud. Uno de sus principales atributos radica en el alto contenido de omega 3. La promoción del producto puede ser dada a través de degustaciones en tiendas especializadas (de productos naturistas, tiendas gourmet, entre otros). Ello fomentaría una mayor concientización de los beneficios aportados por este producto. Debido a la creciente demanda por producto con designaciones como “orgánico” o “fair trade”, tales denominaciones deben ser colocadas en la etiqueta del producto (Research Institute of Organic Agriculture & International Federation of Organic Agriculture Movements, 2016).

- Estrategia de Enfoque

La estrategia de enfoque implica la definición de un grupo o segmento del sector para ofertar el producto o servicio. De esa manera, se permite fidelizar al consumidor garantizando el margen del negocio al hacerse un trato comercial directamente con el mercado objetivo (Fuentes & Limas, 2013).

Debido a los atributos del producto, el aceite de chía será ofrecido al mercado alemán con una estrategia de enfoque ya definida por el propio mercado. Las estadísticas refieren que

Alemania es uno de los países que importa la mayor cantidad de productos orgánicos. Este escenario sugiere que el aceite de chía sería aceptado por su calidad Premium y el consumidor alemán estaría dispuesto a pagar el precio determinado por el estudio de mercado.

b.4. Determinación de Precio de Venta del Aceite

La Tabla 22 muestra la relación de precios del aceite de chía y aceites sustitutos (de lino y sachá inchi) presentados en el mercado europeo tomados a partir de catálogos de tienda *online* como Amazon, Holland & Barret y Raw Living. El precio del aceite de chía es superior al de los aceites sustitutos. Adicionalmente, el producto puede ser encontrado en el mercado como aceite en cápsulas o en botella.

Para determinar el precio de venta de nuestro producto, se calculó el promedio de los precios del aceite con contenido de omega 3 en el mercado europeo (ver Tabla 23). Dado esto, el precio para una botella de 250 ml de aceite de chía en nuestro proyecto será de 14.29 euros para el consumidor alemán que encuentra el producto en las tiendas especializadas de Alemania.

Sin embargo, éste no es precio al cual se vendería el producto ya que se comercializará a través de un bróker durante los primeros años del proyecto. El precio FOB Callao (con IGV) del producto será de S/ 42.30 para el año cero (año 0) del proyecto, empleando como tasa de cambio soles/euro en 3.764.

El costo unitario total promedio del producto para el horizonte del proyecto es de S/ 43.65 soles y es menor al precio de venta unitario promedio de nuestro producto, que se determinó en S/ 48.57 soles (monto que incluye el IGV). Con esto se puede concluir que el precio calculado para el proyecto es aceptable.

b.5. Proyección de Precios del Aceite

El precio de cada botella será de S/ 42.30 al inicio del proyecto (año cero) por botella de aceite de chía de 250 ml. El precio de este producto se verá afectado a lo largo de los 10

años del proyecto por el proceso habitual de su ciclo de vida, donde al inicio del proyecto este producto se localizará en una etapa introductoria del producto porque si bien es cierto es un producto nuevo en el mercado y existe poca oferta, cuenta con gran aceptación por parte del mercado alemán. Luego se verá una evolución rápida de la demanda del producto por este nicho en una etapa de crecimiento del producto, en el cual se verá el aumento del volumen de ventas. El precio entonces se incrementará por la inflación, propia del dinamismo de la vida del producto y de su entorno, la cual se considerará con un valor promedio de 2.5% anual.

Tabla 22: Precios de aceites con alto contenido de omega 3 comercializados en Europa

Aceite	Marca 1	Marca 2	Marca 3
Aceite de chía			
	100 ml	250 ml	90 cápsulas
	10.90 EUR	14.99 EUR	7.50 EUR
	Biopurus	Sun & Seed	Chia Bia
Aceite de sacha inchi / de lino			
	250 ml	250 ml	90 capsulas
	12.66 EUR	8.95 EUR	9.99 EUR
	Aceite de sacha inchi Andean Treasures	Aceite de lino Flax Farm	Aceite de lino Natures aid

Tabla 23: Precios de venta en *retail* de aceites con alto contenido de omega 3 en el período 2018 - 2019

Producto	Nombre del Producto	Presentación	Precio (euros)
Aceite de chía	Biopurus Chia Oil	100 ml	10.90
Aceite de chía	Sun & Seed	250 ml	14.99
Aceite de chía	Chia Bia	90 cápsulas (200 ml)	7.50
Aceite de sachá inchi	Andean Treasures	250 ml	12.66
Aceite de lino	Flax Farm	250 ml	8.95
Aceite de lino	Natures aid	90 cápsulas (200 ml)	9.99
Promedio			14.29

4.1.7 SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE MERCADO

En resumen, el mercado meta para el proyecto representa el 0.5 por ciento de la demanda, entendiéndose esta como las ventas proyectadas del mercado disponible de consumidores de aceite con contenido de omega 3 como suplemento, de los tres principales estados de Alemania: Berlín, Hamburgo y Munich, con preferencias por una vida saludable y tienen un rango de edad entre 15 y 64 años.

Las ventas estimadas estarán comprendidas entre los S/ 1,042,401 y S/ 1,093,170 para los 10 años del proyecto (ver Tabla 21). La comercialización en el mercado de destino será mediante un bróker y la distribución física la gestionará el agente aduanero. Este, recogerá de la planta la producción y en coordinación con la naviera disponible se realizará el transporte marítimo entre puertos. El precio de venta al consumidor final será de 14.29 euros para la botella de aceite de chía de 250 ml.

4.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

4.2.1 TAMAÑO DE PLANTA

En este acápite se analizó las cuatro relaciones que determinaron el tamaño de la planta.

a. Relación Tamaño – Mercado

La demanda potencial para el proyecto siempre debe ser al menos igual, o superior al tamaño que se pretende, porque el riesgo de la inversión por realizar aumenta en la medida que ese tamaño se acerque más a esa demanda (Murcia *et al.*, 2009). En la Figura 10 se puede visualizar el mercado disponible y mercado objetivo del proyecto.

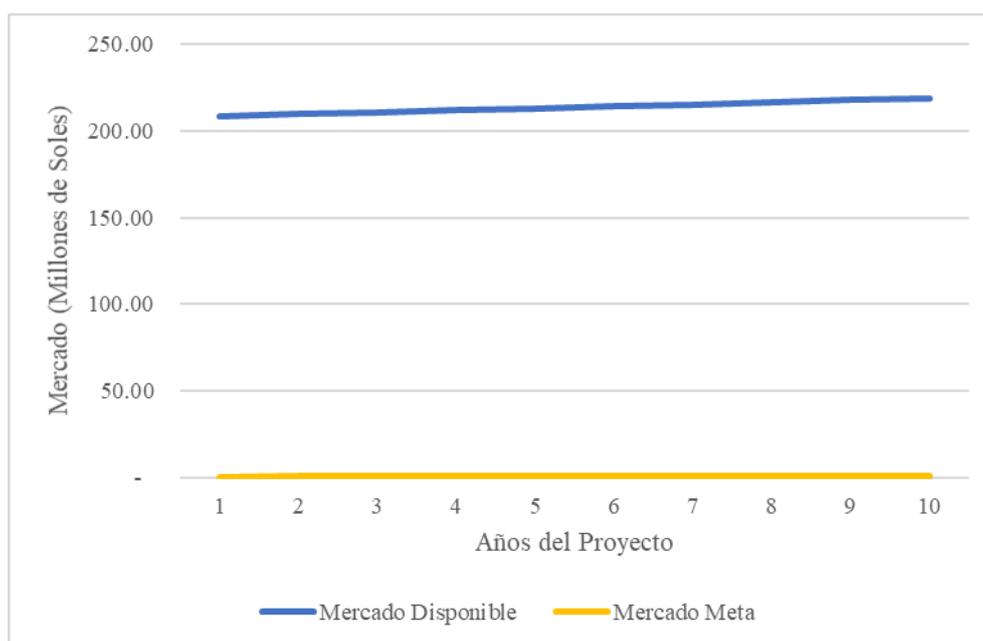


Figura 10: Estudio de mercado meta

La Tabla 24 muestra las cantidades de producto terminado para los primeros 10 años del proyecto, de acuerdo al estudio de mercado realizado. Para su cálculo se consideró el Precio FOB Callao de cada botella en la presentación de 250 ml de aceite de chía en S/ 42.30 y, por último, se consideró la densidad del aceite en 0.9 kg/L.

Por lo tanto, se puede concluir de acuerdo a los datos del año 10 de la Tabla 24, que el tamaño de planta según la demanda del mercado para el proyecto es de 5.81 toneladas de aceite de chía/año o 25,843 botellas de 250 ml de aceite de chía/año.

Tabla 24: Tamaño de planta propuesto según el análisis de mercado

Año	Aceite de chía	
	En Botellas	En Toneladas
Año 1	24,643	5.54
Año 2	24,776	5.57
Año 3	24,910	5.60
Año 4	25,043	5.63
Año 5	25,176	5.66
Año 6	25,310	5.69
Año 7	25,443	5.72
Año 8	25,577	5.75
Año 9	25,710	5.78
Año 10	25,843	5.81

b. Relación Tamaño – Capacidad de abastecimiento

El análisis de esta relación es importante ya que el abastecimiento de la materia prima es uno de los principales factores que restringen el tamaño de la planta.

Para el cálculo de la cantidad de materia prima a requerir en el proyecto, se partió de los requerimientos del mercado del producto en los 10 años del proyecto. Para ello, se consideró un factor experimental de procesamiento del aceite/semilla de chía, determinado en la Planta Piloto de Alimentos de la UNALM. Este factor se calculó en 22.29% (p/p). En la Tabla 25 se muestra la cantidad de materia prima requerida para el proyecto.

La producción de semilla de chía a nivel nacional ha ido en incremento desde que apareció el boom de este producto en el 2012. Para el 2014, el cultivo llegó a extenderse hasta 400 ha, distribuidos en Lima, Huaraz, Apurímac, Cuzco, Arequipa, La Libertad, Piura, Tacna, Moquegua, Ayacucho, entre otros. La producción nacional reportada para el 2014 fue alrededor de 480 toneladas (Instituto Peruano de Exportación, 2015). Ya en el 2017, se reportaba exportaciones de 4,600 toneladas de semilla de chía y en el 2018 se registró hasta setiembre, exportaciones de 2,300 toneladas (Agrodataperu, 2018a).

Tabla 25: Capacidad de abastecimiento de materia prima

Año	Requerimiento de semilla de chía para el Proyecto (toneladas)
Año 1	24.88
Año 2	25.01
Año 3	25.14
Año 4	25.28
Año 5	25.41
Año 6	25.55
Año 7	25.68
Año 8	25.82
Año 9	25.95
Año 10	26.09

Por lo tanto, se puede concluir que la materia prima no es limitante para el proyecto ya que la mayor cantidad requerida en el año 10 del proyecto (indicado en la Tabla 25) representa menos del 1% de la producción nacional actual. Y para cubrir la oferta de materia prima para el proyecto, en el estudio se contará con proveedores certificados de chía negra orgánica previamente estudiados. Entonces, se puede calcular el tamaño de planta según la capacidad de abastecimiento para el proyecto en 668.7 toneladas de aceite de chía/año.

c. Relación Tamaño – Tecnología

Los equipos utilizados se basan en los siguientes procesos unitarios: recepción, limpieza, prensado, filtrado, envasado, etiquetado, empaquetado y almacenamiento. Para la capacidad máxima de producción (según demanda potencial), se debería procesar diariamente alrededor de 326.08 kg de materia prima y las capacidades mínimas de los equipos necesarios serían los siguientes:

- Tamizadora industrial: 300 - 500 kg/h
- Prensa hidráulica: 200 - 250 kg/h

- Filtro de marcos y placas: 100 – 200 litros/h
- Dosificador: 500 – 1,000 botellas/hora
- Tapadora de botellas: 500 – 1,000 botellas/hora
- Etiquetadora: 100 – 150 metros/hora

Las tamizadoras industriales tienen capacidades que van desde los 90 kg/h para aberturas de malla de 100 micras, hasta 4,500 kg/h para productos como granos o semillas con luces de malla de 1,000 a 3,000 micras. En el caso de los granos de chía, se recomienda una tamizadora de abertura de malla de 2,000 micras, con un rendimiento no mayor a los 1,000 kg/h.

El aceite extra virgen de semilla de chía se obtendrá a través de un prensado hidráulico (*expeller*). No se realizará una extracción por solvente ya que esta tecnología es mayormente empleada para materias primas de bajo contenido de aceite (menor al 20%), mientras que el contenido de aceite de la semilla chía alcanza hasta 30-35%. Adicionalmente, la extracción por solvente ha demostrado bajos rendimientos de aceite comparado con la extracción por presión (Quintana *et al.*, 2015).

Los *expellers* poseen diferentes capacidades de acuerdo a la escala de procesamiento:

- Pequeña capacidad: 1 ton/d
- Mediana capacidad: 5-10 ton/d
- Gran capacidad: 460 ton/d

En el proceso de extracción de aceite de chía, se utilizará un *expeller* de capacidad mediana, que pueda dar un rendimiento promedio de 250 kg/h.

Con respecto a los filtros de marco y placas, en el mercado se pueden encontrar en diversos tamaños, los más pequeños de 100 litros/hora con un número de placas mínimo y de acuerdo se vaya aumentando la cantidad de placas en el filtro, se puede llegar a capacidades de 3,000 a 4,000 litros/hora para aceites vegetales. Para nuestro caso, se utilizará un filtro de marco y placas de 200 litros/hora.

Los dosificadores más pequeños tienen capacidades desde 450 botellas/válvula de llenado para productos no viscosos y pueden llegar a tener hasta más de 80 válvulas por equipo. El dosificador adecuado a nuestro proceso sería de 2 cabezales de 500 botellas/hora cada uno.

Las tapadoras tipo monoblock pueden llegar a una capacidad de 6,000 botellas/hora y las tapadoras de menor capacidad pueden ser manuales o semiautomáticas, con un rendimiento promedio de 500 botellas/hora. La elección más adecuada a nuestro proceso es un equipo semiautomático de 600 botellas/hora.

Las etiquetadoras de alta capacidad pueden llegar hasta 7,000 o 9,000 botellas por hora mientras que las etiquetadoras de baja capacidad van desde 500 botellas/hora para productos cilíndricos uniformes de vidrio, PET, PVC entre otros con tamaños de etiqueta de máximo 22 x 30 cm. En nuestro proceso, utilizaremos una etiquetadora automática de 800 botellas/hora.

Para verificar el tamaño de planta según la tecnología utilizada, se utiliza el indicador de utilización. Este parámetro permite seleccionar correctamente la maquinaria que se usará en los procesos unitarios a lo largo del proyecto. Según Heizer & Render (2009), la capacidad de diseño es la producción teórica máxima de un sistema en un periodo dado bajo condiciones ideales. Y la utilización es la producción real como porcentaje de la capacidad de diseño.

Por lo tanto, según los equipos seleccionados a utilizar en nuestras líneas de proceso para satisfacer la demanda del proyecto, la capacidad de diseño de nuestra planta es de 39,631 botellas de 250 ml de aceite de chía/año.

En la Tabla 26 se observa la capacidad de diseño y el factor de utilización en cada año del proyecto. Al final del proyecto, la maquinaria alcanza el porcentaje máximo de utilización, el cual es de 65%. Índice satisfactorio para el proyecto ya que no supone una saturación de la maquinaria como cuello de botella.

La tecnología utilizada es de nivel intermedio ya que, si bien se permite el procesamiento continuo de la materia prima, no es una planta automatizada. Por ello se requiere de cierto

personal de producción para que realicen pequeñas operaciones unitarias como la puesta en marcha de los equipos, recepción de materia prima, empaçado y almacenamiento de producto final.

Tabla 26: Índice de utilización de la capacidad de planta

Año	Aceite de chía # botellas	Capacidad de Diseño # botellas	Utilización (%)
Año 1	24,643	39,631	62
Año 2	24,776	39,631	63
Año 3	24,910	39,631	63
Año 4	25,043	39,631	63
Año 5	25,176	39,631	64
Año 6	25,310	39,631	64
Año 7	25,443	39,631	64
Año 8	25,577	39,631	65
Año 9	25,710	39,631	65
Año 10	25,843	39,631	65

d. Relación Tamaño – Financiamiento

Definida la estructura de inversión del proyecto, se procede a buscar las fuentes de financiamiento. En este caso se optará por recursos propios (de los accionistas) y financiamiento externo. El financiamiento abarcará el 60% del total de la inversión y 40% será por capital propio.

El financiamiento de este proyecto para una capacidad de la planta de 25,843 botellas de 250 ml de aceite de chía/año es de S/ 475,409. Para ello, se consultó con la banca privada para acceder a un préstamo por este monto y poder pagarlo de acuerdo a una estructura financiera más beneficiosa.

Los bancos privados pueden otorgar de acuerdo a evaluación del monto solicitado de préstamo, garantía, moneda y periodo de pago, tasas de interés entre 17 y 35%, con la

finalidad de financiar parte del capital de trabajo y/o inversión de pequeñas y medianas empresas. En este caso, de acuerdo a un análisis de financiamiento, son tres bancos privados que aprobaron el préstamo con tasas y beneficios diferentes, de los cuales el banco Financiero puede otorgarnos el crédito necesitado con una T.E.A. de 30%, con cuotas fijas, dos años de gracias y un periodo de amortización de la deuda de 5 años.

e. Tamaño Óptimo

El análisis de la relación tamaño – mercado dio a lugar una limitante, ya que, según las proyecciones del estudio, se debe tener capacidad para 25,843 botellas de 250 ml de aceite de chía/año como tamaño máximo ya que, el riesgo del proyecto aumentará si se eleva la cantidad a producir por la demanda potencial insatisfecha determinada en el segundo capítulo.

El tamaño de planta según la capacidad de abastecimiento para el proyecto es de 668.7 toneladas de aceite de chía/año, muy superior a la relación tamaño – mercado, por lo tanto, se entiende que esta relación no es limitante para los objetivos del proyecto.

La tecnología de los equipos escogidos no llegó a ser una limitante para la capacidad de planta ya que por lo general se seleccionaron maquinarias de pequeña y mediana capacidad, entre 200 y 500 kg/h. El equipo crítico es la prensa hidráulica, la cual se puede encontrar en el mercado en un amplio rango, desde 360 TM/año hasta más de 3,000 TM/año. Por lo tanto, la prensa hidráulica da la capacidad de diseño de la planta para el proyecto según la tecnología empleada y este tamaño es de 39,631 botellas de 250 ml de aceite de chía/año, si bien es cierto puede llegar a esta capacidad trabajando óptimamente 2 horas al día, en el proyecto este equipo procesará 25,843 botellas de 250 ml de aceite de chía/año, funcionando un promedio de 1.3 horas diarias. La maquinaria es de procedencia alemana y los equipos auxiliares son encontrados en el mercado nacional.

El financiamiento del proyecto tampoco fue una limitante ya que fueron tres bancos de ente privado que aprobaron el préstamo requerido por la empresa (S/ 475,409) para invertir en equipos para una capacidad de planta hasta 25,843 botellas de 250 ml de aceite de chía/año. Esto significó el 60% de la inversión total, que fue destinado para comprar la

maquinaria y equipo seleccionados, y solventar el desfase de capital de trabajo requerido para iniciar operaciones en planta.

De acuerdo a las aproximaciones sucesivas analizadas, con respecto a las relaciones tamaño – mercado, tamaño – capacidad de abastecimiento, tamaño – tecnología y tamaño – financiamiento, se concluye que el tamaño óptimo de planta como capacidad instalada de planta será de 5.81 toneladas de aceite de chía/año o 25,843 botellas de 250 ml de aceite de chía/año.

4.2.2 LOCALIZACIÓN DE PLANTA

a. Macro Localización

a.1. Determinación de posibles ubicaciones

Las zonas de producción de semilla de chía, según el Instituto Peruano de Exportación (2015), se dividen en tres regiones marcadas: norte (Trujillo, Chiclayo y La Libertad), sur (desde Arequipa hasta Tacna) y centro (Ancash, Cusco y Ayacucho). Siendo los departamentos de Cusco y Arequipa los que tienen mayor producción de semilla.

De acuerdo al punto 4.1.2, existen tres proveedores que ofrecen semilla de chía con certificación orgánica, con instalaciones en Lima.

Entre los factores que se ponderaron para el análisis de macro localización se encuentran:

- F₁: Disponibilidad de materia prima orgánica

Las condiciones climáticas y la superficie cosechada determinan la estabilidad de la producción de materia prima. Pero, además, las prácticas de cultivo orgánico definen el atributo diferenciador del producto a obtener. Cusco y Arequipa se reportan como los departamentos de mayor producción de semilla y Lima posee proveedores de la semilla con certificación orgánica, provenientes de la zona del norte. En la Tabla 27 se observan

las distancias en km entre las posibles ubicaciones de la planta y su fuente de abastecimiento de materia prima. Siendo Cusco y Arequipa las mejores opciones considerando que son fuente de abastecimiento (0 km de recorrido).

Tabla 27: Distancia (km) de la fuente de abastecimiento de materia prima

Ciudad	Fuente de abastecimiento		
	Cusco	Arequipa	Trujillo
Lima	1,110	1,012	558
Cusco	0	508	2,062
Arequipa	508	0	1,566

FUENTE: Google Maps (2019)

- F₂: Vías de acceso y cercanía a puerto

Puertos de embarque: el producto será exportado al mercado alemán, por lo tanto, es conveniente que se encuentre cercano a puertos para incurrir en menos costos de transporte y agilizar las operaciones comerciales. En el caso de Arequipa, existe la vía interoceánica que permite conectar la ciudad con el puerto de Ilo, en Moquegua o el mismo puerto de Matarani en Arequipa que actualmente está en buenas condiciones. En el Departamento de Lima, se encuentra el puerto de Callao de donde salen el 88.4% de las exportaciones. Por ello manejan costos portuarios más bajos a comparación de los otros puertos de embarque. Para el caso de Cusco, lamentablemente no tiene acceso directo a un puerto de embarque, por ello se tendría que trasladar vía terrestre hasta el puerto de Matarani en Arequipa.

Carreteras y asfalto: las principales vías de acceso a Lima son la Panamericana Norte y la Panamericana Sur, vías que están asfaltadas en su totalidad hasta Tumbes por el norte y hasta Tacna por el sur. Por lo tanto, Lima y Arequipa se benefician de este acceso rápido. Mientras que la carretera que conecta a Cusco con la costa peruana presenta tramos sin asfaltar y en malas condiciones.

- F₃: Suministro de servicios (agua, energía, gas)

Para el funcionamiento de la planta es indispensable el abastecimiento de energía eléctrica, agua potable y otros servicios. En los tres potenciales departamentos para ubicar la planta, se cuenta con todos los servicios por la alta actividad comercial e industrial que tienen y por ende se exigen que cuenten con parques industriales para el mejor desarrollo de la industria. En la Tabla 28 se verifica que Lima tiene mayor cobertura de electrificación (99.5%) y de agua potable (94.3%) que Cusco y Arequipa.

Tabla 28: Porcentaje de cobertura de servicios en el área urbana

Ciudad	Electrificación	Agua Potable
Lima	99.50	94.30
Cusco	91.60	92.70
Arequipa	98.20	94.20

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017), Sistema Nacional de Información Ambiental (2016)

El Gas Natural se está distribuyendo en la costa del país a través de cuatro concesiones: Calidda, Contugas, Quavii y Gas Natural Fenosa. Esto beneficia a las empresas que están en Lima y Callao y la zona de Arequipa. Lamentablemente, en el Cusco que, es donde se encuentran los lotes de Camisea, no tienen redes de distribución del gas natural y el proyecto Gasoducto Sur Peruano que beneficiará a esta zona no tiene avances significativos a corto plazo.

- F₄: Disponibilidad de mano de obra calificada

Este factor no es limitante ya que los tres departamentos cuentan con instituciones de educación superior y universidades que forman recursos humanos calificados para las diferentes actividades de la empresa.

En la Tabla 29, se puede observar según datos de Costa *et al.* (2019), que Lima posee una mayor Población en Edad de Trabajar (7,7 millones de personas) respecto a la región de Cusco y Arequipa. Aunque Cusco tiene el porcentaje más alto de Población Económicamente Activa Ocupada (95.1%) de las tres ciudades seleccionadas.

Tabla 29: Indicadores del mercado laboral por departamentos en Perú

Ciudad	PET (miles de personas)	PEA (%)	PEA Ocupada (%)
Lima	7,754.9	68.00	93.50
Cusco	971.6	78.40	96.68
Arequipa	1,008.0	68.50	95.10

FUENTE: Costa *et al.* (2019)

PET: Población en Edad de Trabajar

PEA: Población económicamente activa

- F₅: Estabilidad socio-política, económica y geográfica

La estabilidad general del departamento impacta en el desenvolvimiento de la actividad industrial de la empresa. El presidente actual brinda una estabilidad política que genera confianza económica, reactivación de la economía, genera mayor ingreso en la caja fiscal y por ende se pueda atender mayores proyectos.

La ciudad de Arequipa ha presentado un crecimiento económico considerable en la última década. Es uno de los departamentos del Perú con menor incidencia de pobreza, fluctúa entre 9.6% y 12%. Su PBI se incrementó en 26.3% en el 2016 explicado por el comportamiento positivo de las actividades de extracción de petróleo, gas y minerales, telecomunicaciones, construcción, entre otros servicios.

Por otro lado, el departamento de Cuzco tiene una actividad económica perfilada al turismo y explotación de gas. La dinámica de la economía cusqueña registró un crecimiento promedio anual de 7.1% durante el periodo 2008 – 2017, impulsado principalmente por una mayor actividad minera y de hidrocarburos. En 2017, Cusco aportó el 4.6% al Valor Agregado Bruto (VAB) nacional, ubicándose como la tercera economía después de Lima y Arequipa.

Lima, en cambio, posee la mayor actividad económica del Perú en diferentes sectores como pesca, agricultura, manufactura, ganadería, entre otras. Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, la producción de las diversas actividades económicas representa al 2017 el 45.9% del producto bruto interno (PBI) del Perú y la población peruana que se concentra en la capital representa el 29% al 2018.

a.2. Ranking de factores para la macro localización

El resultado de la ponderación de factores para la macro localización se observa en la Tabla 30.

Tabla 30: Matriz de enfrentamiento de los factores de macro localización

F_n	F₁	F₂	F₃	F₄	F₅	Puntaje	Valor (%)
F ₁	1	2	2	2	2	9	36
F ₂	0	1	0	2	2	5	20
F ₃	0	2	1	2	2	7	28
F ₄	0	0	0	1	2	3	12
F ₅	0	0	0	0	1	1	4
TOTAL						25	100

Leyenda:

F₁: Disponibilidad de materia prima orgánica

F₂: Vías de acceso y cercanía a puerto

F₃: Suministro de servicios (agua, energía, gas)

F₄: Disponibilidad de mano de obra calificada

F₅: Estabilidad socio-política, económica y geográfica

El resultado de la evaluación de macro localización se observa en la Tabla 31.

A partir de este análisis de macro localización se concluye que Lima es el departamento más apropiado para instalar la planta productora de aceite de chía, con 77.6 puntos. En segunda opción, la planta podría establecerse en Arequipa, con un resultado de 70.4 puntos; por último, se podría instalar en Cusco con un resultado de 65.6 puntos.

Tabla 31: Calificación de las alternativas de macro localización

Factor	Valor (%)	Departamentos					
		Cusco		Arequipa		Lima	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
F ₁	36	100.00	36.0	100.00	36.0	80.00	28.8
F ₂	20	20.00	4.0	40.00	8.0	100.00	20.0
F ₃	28	60.00	16.8	60.00	16.8	60.00	16.8
F ₄	12	60.00	7.2	60.00	7.2	80.00	9.6
F ₅	4	40.00	1.6	60.00	2.4	60.00	2.4
TOTAL	100		65.6		70.4		77.6

En los primeros años del proyecto, se establecerán relaciones comerciales con los proveedores de chía orgánica de Lima ya que éste atributo es indispensable para poder exportar el producto denominado como tal. Durante la puesta en marcha del proyecto, se espera que los productores de las diferentes regiones del Perú apliquen prácticas agrícolas que permitan abastecernos de mayores volúmenes de semilla de chía certificada como orgánica y establecer un trato comercial directo con los productores. A un largo plazo, se vería la posibilidad de trasladar la planta al departamento de Arequipa, debido a que más adelante se pronostica que habrá mayor producción de chía orgánica en esta zona (Factor F₁) y por ende se obtendría mayores ganancias netas.

b. Micro Localización

b.1. Determinación de posibles ubicaciones

Seleccionado el departamento de Lima, se escogieron tres potenciales zonas donde se localizaría la planta de extracción de aceite de chía: Callao, Lima Sur (Lurín) y Lima Este (Ate). Estas zonas se escogieron considerando la ubicación de plantas similares y su acceso a vías principales.

Los factores tomados en cuenta para tomar una decisión de localizar la planta fueron:

- F₁: Disponibilidad de terreno y locales

Para la producción de aceite de chía, es necesario contar con la maquinaria apropiada y los respectivos espacios para su almacenamiento y comercialización. Por otro lado, deben considerarse los planes de edificación por parte de las municipalidades.

En las tres zonas elegidas para la instalación de la planta, se cuenta con zonas industriales que permiten el libre acceso a maquinaria industrial y cuentan con las áreas necesarias para su construcción. En el Callao se cuenta con la Zona Industrial Cercado de Lima (1,100 USD por m²); en Ate, la Zona Industrial de Nicolás Ayllón (750 USD por m²) y en Lurín, el Parque Industrial Los Eucaliptos (320 USD por m²).

- F₂: Vías de acceso y cercanía a puerto

El correcto transporte de la materia prima, así como del producto terminado influye en su calidad, en su eficiente procesamiento y cumplimiento del programa de producción y entrega. Es por ello que, para la localización de una planta, las vías asfaltadas y carreteras de fácil acceso son primordiales para agilizar el acopio y distribución. En la Tabla 32 se detallan las distancias de acopio y distribución de cada ubicación potencial. Callao es la zona más favorecida ya que está muy cerca al puerto de embarque (0 km), lo que hace que la distancia total sea de 554 km.

Tabla 32: Estimación de distancias de acopio y distribución

Zona	Distancia a fuente de	Distancia al	Distancia
	abastecimiento (km)	puerto (km)	total
	Trujillo	Callao	(km)
Callao	554	0	554
Lurín	596	51	647
Ate	574	29	603

FUENTE: Google Maps (2019)

El Callao se encuentra en un lugar céntrico y sus principales vías de acceso son las avenidas La Marina, Tomás Valle, Venezuela, Colonial, Argentina, La Costanera y Sáenz Peña.

Lurín se relaciona con otros distritos a través de la Carretera Panamericana Sur, principal vía de acceso. Los distritos aledaños más importantes para su comercio son Pachacámac y Villa El Salvador.

Ate es un distrito céntrico que tiene como principal vía de acceso a la Carretera Central y la vía de Evitamiento. El tráfico intenso que presentan ambas vías son un punto en contra de este distrito.

- F₃: Suministro de servicios (agua, energía, gas)

La planta debe ubicarse en una zona donde se cuenten con los servicios indispensables para asegurar la producción inocua y responsable. Zonas industriales son preferidas ya que la red de servicios instalada es acorde al tipo de actividad industrial a ejecutar. El consumo de agua potable es acorde al requerimiento industrial, al igual que la necesidad de conexión trifásica y monofásica brindada en estas zonas de trabajo.

Lima es un departamento que tiene un 99.5% de cobertura eléctrica, administrado por Luz del Sur para los departamentos de Lurín y Ate Vitarte; y Enel para la provincia constitucional del Callao.

Con respecto al Agua Potable, se cuenta con una cobertura del 94.30% a cargo de la empresa Sedapal, llegando su influencia hasta Ancón por el norte, Pucusana por el sur, Chosica por el este y el Callao por el Oeste.

Calidda está a cargo de distribuir el gas natural en Lima y Callao. El gasoducto troncal, denominado Red Principal, parte del City Gate y culmina en la Central Térmica de Ventanilla, ubicada en el Callao. A lo largo de la Red Principal se encuentran instaladas las Estaciones de Regulación de Presión (ERP) que cuentan con sistemas de detección de humo, gas, fuego, vibración, temperatura y presión.

- F₄: Actitud de la comunidad

Es importante tomar en cuenta la opinión y aprobación por parte de los habitantes de la zona ya que la actividad industrial influye en el desarrollo económico de la región.

La empresa debe considerar las posibles fuentes de contaminación que puedan afectar no solo al medio ambiente sino la salud de la comunidad. Las aguas residuales, en el caso del proyecto, provienen del lavado de los equipos que se usan en el proceso. En la Ley 26338 Ley general de servicios de saneamiento. Decreto supremo N°021 2009 – Vivienda, se aprueba los valores máximos admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

En la capital y el Callao, Sedapal se encarga de realizar este proceso en sus 23 plantas de tratamiento de aguas residuales, Sin embargo, no puede hacerlo de forma óptima pues enfrenta un problema latente: la descarga de aguas residuales de Usuarios No Domésticos (UND) con alto grado de contaminación.

Arrojan al sistema de alcantarillado aguas negras que superan los valores máximos admisibles (VMA), parámetros de concentración de sustancias perjudiciales establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Asimismo 63% de industrias y comercios no cumplen con adecuar las aguas residuales de su actividad productiva a los Valores Máximos Admisibles (Redacción Gestión, 2013).

- F₅: Disponibilidad de mano de obra calificada

La planta debe instalarse en una zona en donde se cuente con personal calificado disponible para las distintas operaciones, y no haya problemas de estabilidad laboral que afecte la productividad en general de la empresa.

Lima cuenta con más de 7.7 millones de habitantes en edad para trabajar (PET), de los cuales, el 68% pertenecen a la población económicamente activa (PEA) y un 93.5% ya cuenta con trabajo a la fecha (ver Tabla 33). No hay problema de disponibilidad de mano de obra calificada para las zonas posibles de ubicación de la planta.

Tabla 33: Mano de obra calificada

Ciudad	PET (miles de personas)	PEA (%)	PEA Ocupada (%)
Lima	7,754.9	68.00	93.50

FUENTE: Costa *et al.* (2019)**b.2. Ranking de factores para la Micro localización**

La ponderación de los factores para la micro localización se muestra en la Tabla 34.

Tabla 34: Matriz de enfrentamiento de los factores de micro localización

F _n	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	Puntaje	Valor (%)
F ₁	1	2	0	0	0	3	12
F ₂	0	1	0	0	0	1	4
F ₃	2	2	1	2	2	9	36
F ₄	2	2	0	1	0	5	20
F ₅	2	2	0	2	1	7	28
TOTAL						25	100

Leyenda:

F₁: Disponibilidad de terrenos y localesF₂: Vías de acceso y cercanía al puertoF₃: Suministro de serviciosF₄: Actitud de la comunidadF₅: Disponibilidad de mano de obra calificada

La zona que logró la mayor puntuación fue la zona del Callao con 80.8 puntos, seguido de Lima Este con 76.8 puntos y Lima Sur con 65,6 puntos; como se observa en la Tabla 35.

Tabla 35: Calificación de las alternativas de micro localización

Factor	Valor (%)	Zonas dentro de Lima (Departamento)					
		Callao		Lima Sur (Lurín)		Lima Este (Ate)	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
F ₁	12	80.00	9.6	100.00	12.0	60.00	7.2
F ₂	4	100.00	4.0	80.00	3.2	60.00	2.4
F ₃	36	80.00	28.8	60.00	21.6	80.00	28.8
F ₄	20	80.00	16.0	60.00	12.0	80.00	16.0
F ₅	28	80.00	22.4	60.00	16.8	80.00	22.4
TOTAL	100		80.8		65.6		76.8

c. Ubicación de la Planta

La planta de extracción de aceite de semilla de chía se ubicará en el Callao en el departamento de Lima. La ubicación de la planta se encontraría en la Av. Argentina (Ver Plano P-01 de ubicación en el Anexo 18 del trabajo).

4.3 INGENIERÍA DE PROYECTO

4.3.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

a. Flujo de procesamiento

El diagrama de bloques para la extracción de aceite de chía extra virgen se muestra en la Figura 11.

b. Balance de materia prima

En la Figura 12 se puede visualizar el balance de masa en un diagrama de bloques.

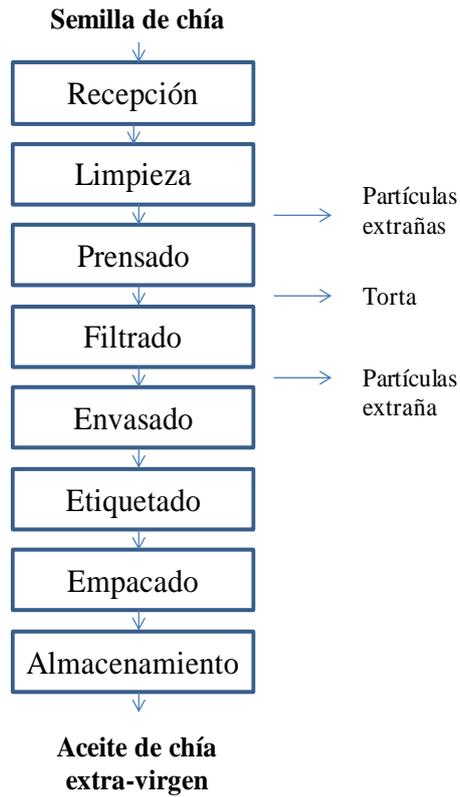


Figura 11: Diagrama de bloques para la extracción de aceite de chia extra virgen

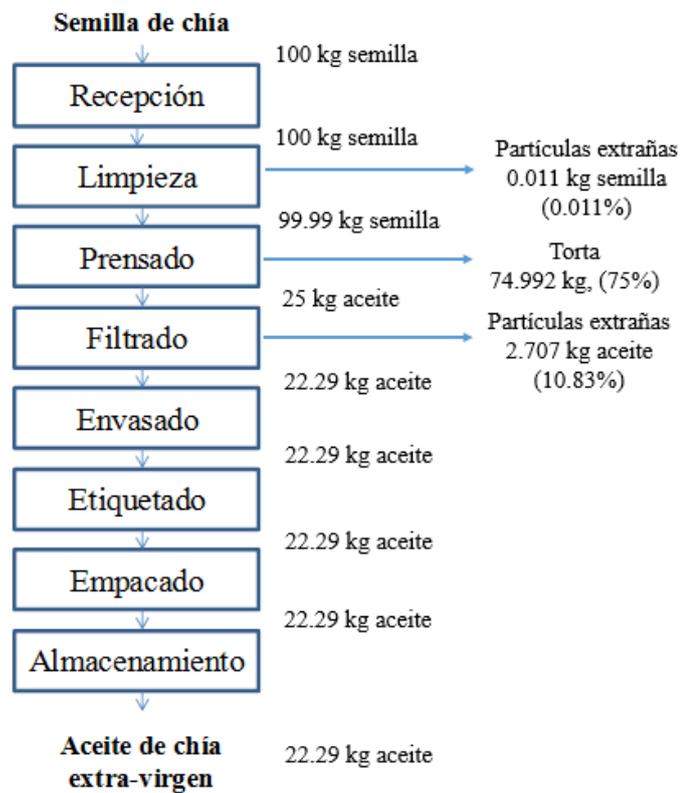


Figura 12: Balance de masa en el diagrama de bloques

En la limpieza

$$326.08 \frac{kg}{día} \times 0.011\% = 0.036 \frac{kg \text{ impureza}}{día}$$

$$326.08 \frac{kg}{día} - 0.036 \frac{kg}{día} = 326.04 \frac{kg \text{ semilla de chía}}{día}$$

En el prensado

$$326.04 \frac{kg}{día} \times 25\% = 81.51 \frac{kg \text{ de aceite con impureza}}{día}$$

En el filtrado

$$81.51 \frac{kg}{día} \times 10.83\% = 8.83 \frac{kg \text{ impureza}}{día}$$

$$81.51 \frac{kg}{día} - 8.83 \frac{kg}{día} = 72.68 \frac{kg \text{ aceite para envasar}}{día}$$

La cantidad de materia prima diaria requerida (326.08 kg) se determinó de acuerdo al balance de masa por la metodología del cangrejo. De acuerdo a la demanda potencial del producto terminado (aceite de chía) en el estudio de mercado, se obtiene la cantidad requerida de aceite de chía que la empresa debe producir anualmente. El requerimiento para el año 10 es de 72.68 kg de aceite de chía para envasar por día. Para el cálculo de balance de masa se considera que en la empresa se trabajará 4 meses en el año con aceite de chía y en cada mes, 20 días efectivos de producción (L-V por 4 semanas).

En la etapa de filtrado, 10.83% son impurezas. Si se requieren 72.68 kg de aceite de chía diario para envasar sin impurezas, se deben filtrar 81.51 kg de aceite de chía con impurezas.

En la etapa de prensado, el rendimiento es de 25%. Si se requieren 81.51 kg de aceite de chía diario para filtrar, se deben prensar 326.04 kg de semilla de chía sin impurezas.

En la etapa de limpieza, 0.011% son impurezas. Si se requieren 326.04 kg de semilla de chía diario para prensar, se deben limpiar 326.08 kg de semilla de chía neta.

c. Programa de producción

La Tabla 36 señala el programa de producción de aceite de chía que se llevará a cabo por cada año del proyecto. Según lo programado, la producción de aceite de chía será en 4 meses del año (Abril – Mayo y Octubre – Noviembre), esto debido a que el nivel de producción es bajo para mantener una producción constante a lo largo del año. Los demás meses, se usará la planta para maquila, obteniendo un ingreso más para la empresa.

4.3.2 REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

a. Especificaciones de la maquinaria

A continuación, la Tabla 37 muestra las especificaciones de las maquinarias que se necesitan para el procesamiento de aceite de chía. Los datos técnicos, capacidad y costo fueron escogidos del catálogo de la Cooperación Alemana al Desarrollo (2013). Se puede ver el detalle de cada maquinaria en el Anexo 3.

4.3.3 REQUERIMIENTO DE INSUMOS Y SUMINISTROS

a. Requerimiento de materia prima

La Tabla 38 muestra los requerimientos anuales de semilla de chía negra.

Tabla 36: Programa de producción de aceite de chía

AÑOS	DICIEMBRE – MARZO (ton)	ABRIL (ton)	MAYO (ton)	JUNIO – SETIEMBRE (ton)	OCTUBRE (ton)	NOVIEMBRE (ton)
Año 1	Maquila	1.39	1.39	Maquila	1.39	1.39
Año 2	Maquila	1.39	1.39	Maquila	1.39	1.39
Año 3	Maquila	1.40	1.40	Maquila	1.40	1.40
Año 4	Maquila	1.41	1.41	Maquila	1.41	1.41
Año 5	Maquila	1.42	1.42	Maquila	1.42	1.42
Año 6	Maquila	1.42	1.42	Maquila	1.42	1.42
Año 7	Maquila	1.43	1.43	Maquila	1.43	1.43
Año 8	Maquila	1.44	1.44	Maquila	1.44	1.44
Año 9	Maquila	1.45	1.45	Maquila	1.45	1.45
Año 10	Maquila	1.45	1.45	Maquila	1.45	1.45

Tabla 37: Especificaciones de maquinarias para la extracción de aceite de chía

Máquina	Datos técnicos	Capacidad
Tamizadora industrial	Abertura de malla: 2 mm Motor de 0.525 kW (0.7 HP)	100 – 15,000 kg/h
Prensa hidráulica	Motor de 4.4 kW (5 HP)	200 – 250 kg/h
Filtro de marcos y placas	23 placas de polietileno de 22x21 cm Bomba de alimentación de acero inoxidable Motor de 0.35 HP	100 – 400 L/h
Dosificador	Motor de 3.0 kW (4.02 HP)	12,000 botellas/h
Tapadora de botellas semiautomática	Motor de 0.18 kW (0.25 HP)	600 botellas/h
Etiquetadora automática	Motor de 0.5 kW (0.67HP)	120 m/h

b. Requerimiento de materiales de empaque

El producto se envasará en botellas de 250 ml debidamente rotuladas. El envase secundario serán cajas de cartón donde cada una contendrá 12 botellas de 250 ml. Por otro lado, la torta agotada se colocará en sacos de yute de 25 kg. En la Tabla 38, se observan las cantidades anuales requeridas de botellas, etiquetas, cajas y sacos.

c. Requerimiento de suministros

La cantidad de energía, agua y lubricante empleada anualmente se muestra en la Tabla 39.

Tabla 38: Requerimiento anual de insumos y materiales de empaque

Año	Aceite de chía			Torta	Materia prima
	Botellas	Etiquetas	Cajas	Sacos	TM
Año 1	24,643	24,643	2,054	746	24.88
Año 2	24,776	24,776	2,065	750	25.01
Año 3	24,910	24,910	2,076	754	25.14
Año 4	25,043	25,043	2,087	758	25.28
Año 5	25,176	25,176	2,098	762	25.41
Año 6	25,310	25,310	2,109	766	25.55
Año 7	25,443	25,443	2,120	770	25.68
Año 8	25,577	25,577	2,131	774	25.82
Año 9	25,710	25,710	2,142	778	25.95
Año 10	25,843	25,843	2,154	783	26.09

Tabla 39: Requerimientos anuales de suministros

AÑO	ENERGÍA	AGUA	LUBRICANTE
	(MW)	(m ³)	(L)
Año 1	19.62	240	180
Año 2	19.77	240	180
Año 3	19.93	240	180
Año 4	20.08	240	180
Año 5	20.24	240	180
Año 6	20.40	240	180
Año 7	20.55	240	180
Año 8	20.71	240	180
Año 9	20.87	240	180
Año 10	21.02	240	180

4.3.4 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

La distribución de actividades y del personal se muestra en la Tabla 40. Se requerirá un total de 4 personas para la operación en la zona de proceso.

Tabla 40: Requerimiento de personal para la planta de producción de aceite de chía

Estación de trabajo	# de trabajadores/día
Recepción de materia prima e insumos, almacenamiento de materia prima e insumos y embolsado de torta desgrasada	1
Tamizado, filtrado, tapadora de botellas	1
Prensado, envasado, etiquetado	1
Encajonado, almacenamiento de producto terminado y sub producto	1
Número total de trabajadores	4

4.3.5 DISPOSICIÓN DE PLANTA

a. Distribución

La planta contará con las siguientes zonas:

- Vigilancia o guardianía: se encuentra en el ingreso de la planta. Tiene por finalidad verificar el ingreso y salida de proveedores, clientes, los mismos trabajadores, insumos y materia prima. El área será de 7 m².
- Estacionamiento: se usará para la recepción de proveedores y entrega de mercancía al puerto, así como el despacho del sub producto. El área calculada es de 284 m².
- Vestidor y servicio higiénico de planta: se contará con un área de 50 m² en total donde se colocarán casilleros personales, duchas, área de lavabo y sanitarios.

- Área de procesamiento y envasado: en él se efectuarán todas las operaciones para la obtención del aceite. El área será de 72 m².
- Laboratorio: en este laboratorio se colectarán las muestras de materia prima y producto terminado. Las muestras serán enviados a laboratorios externos para sus respectivos análisis. Contará con un área de 14 m².
- Taller de mantenimiento: en el taller de 19 m², se contará con un pequeño almacén de repuestos y herramientas para la reparación y mantenimiento de los equipos.
- Casa de fuerza: para evitar la falta de abastecimiento de electricidad, se contará con una subestación (grupo electrógeno). También se contará con un tanque cisterna para almacenar agua de una capacidad de 3,000 litros. Esta área será de 14 m².
- Almacén de materia prima: tendrá una altura de 3.5 m y en él se colocarán los pallets plásticos de dimensiones 1.2 x 0.8 m. El área de este almacén será de 20 m² en donde se almacenarán los sacos de semillas de chíá. Se considera que habrá 2 despachos por parte de los proveedores al mes.
- Almacén de producto terminado: se contará con dos áreas del mismo tamaño (56 m² en total), un área para el aceite de semilla de chíá y el otro para la torta desgrasada.
- Almacén de insumos y empaques: el almacén tendrá un área total de 30 m². En él se almacenarán los materiales de empaque (cajas, botellas, etiquetas, bolsas de yute), materiales de oficina y limpieza. Se contarán con estantes metálicos para la disposición ordenada de estos materiales.
- Oficina administrativa: es un espacio de 62 m² en donde se encontrarán las oficinas de administración, contabilidad y jefaturas de producción-logística y calidad.
- Comedor: se dispondrá de un área para el refrigerio del personal, así como de una pequeña cocina (40 m²).

b. Superficie de producción

Las superficies de cada estación de trabajo en la Sala de Procesamiento se muestran en la Tabla 41. Se determinó por el método de Guerchett para ajustar mejor esta área crítica dentro de la planta. El área total de la sala de procesamiento sería de 72 m² y tendría como dimensiones: 6 m de ancho y 12 m de largo. Se consideró un margen de seguridad de 5%.

Tabla 41: Estimación de área de la sala de procesamiento (método de Guerchett)

ESTACIONES FIJAS	n° elementos	N (lados útiles)	L (m)	A (m)	H (m)	n° x H (m)	SS (m²)	SG (m²)	K	SE (m²)	ST (m²)
Balanza plataforma	1	1	0.7	0.7	1.5	1.5	0.49	0.49	0.54	0.53	1.51
Tamizadora industrial	1	1	0.8	0.8	1.0	1.0	0.64	0.64	0.54	0.70	1.98
Prensa hidráulica	1	1	1.5	1.4	1.0	1.0	2.10	2.10	0.54	2.29	6.49
Filtro marcos y placas	1	2	2.0	0.7	1.5	1.5	1.40	2.80	0.54	2.29	6.49
Dosificador de botellas	1	2	2.5	1.0	2.5	2.5	2.50	5.00	0.54	4.08	11.58
Tapadora semiautomática	1	1	0.5	0.5	1.0	1.0	0.25	0.25	0.54	0.27	0.77
Etiquetadora automática	1	2	1.5	1.0	1.5	1.5	1.50	3.00	0.54	2.45	6.95
Mesa para encajonado	1	4	1.8	1.0	1.2	1.2	1.80	7.20	0.54	4.90	13.90
Mesa para costura de sacos	1	4	1.8	1.0	1.2	1.2	1.80	7.20	0.54	4.90	13.90
Σ (n° elementos)	9		Σ de (n° elementos * H)			12.4	Superficie Total de elementos fijos				63.57

ESTACIONES MÓVILES	n° elementos	N (lados útiles)	L (m)	A (m)	H (m)	n° x H (m)	SS (m²)	SG (m²)	K	SE (m²)	ST (m²)
Carrito (transporte de cajas)	1	1	0.8	1.0	1.5	1.5	0.80	0.80	0.54	0.87	2.47
Carrito (transporte de sacos)	1	1	0.8	1.0	1.5	1.5	0.80	0.80	0.54	0.87	2.47
Σ (n° elementos)	2		Σ de (n° elementos * H)			3.0	Superficie Total de elementos móviles				4.94

hf =	1.38		
hm =	1.50		
K = 0.5 x (hm/hf) =	0.54	SUPERFICIE TOTAL + 5% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN) (m ²)	71.93
		Superficie Total (m ²)	68.51

c. Superficie total de la planta

En la Tabla 42 se muestra la superficie total de la planta, de acuerdo a la construcción de 12 áreas internas, con un total de 668 m².

Tabla 42: Superficie de las diferentes zonas de trabajo de la planta de extracción de aceite de chía

Nº	Zonas	Superficie (m ²)
1	Vigilancia	7.00
2	Estacionamiento	284.00
3	Vestidor y servicio higiénico de la planta	50.00
4	Área de procesamiento y envasado	72.00
5	Laboratorio	14.00
6	Taller de mantenimiento	19.00
7	Casa de fuerza, grupo electrógeno y tanque de agua	14.00
8	Almacén de materia prima	20.00
9	Almacén de producto terminado	56.00
10	Almacén de insumos y empaques	30.00
11	Oficina administrativa	62.00
12	Comedor	40.00
TOTAL		668.00

d. Análisis de proximidad

Se elaboró la tabla relacional de áreas en base a las relaciones de proximidad entre las distintas áreas de la planta, indicando además las razones de proximidad. Ver Figura 13.

- Relaciones de proximidad

<i>Área</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>I</i>	<i>O</i>	<i>U</i>	<i>X</i>
1. Vigilancia		2	8,9,10,11		3,4,5,6,12	7
2. Estacionamiento		1,9	8,10	3,6,7,11	12	4,5
3. Vestidor y SS.HH.			12	2,4,5,8,9,10,11	1,6,7	
4. Proceso y envasado	5,8,9,10		6	3,11	1	2,7,12
5. Laboratorio	4	8,9,10		3,11	1	2,6,7,12
6. Taller de Mantenimiento			4,7	2	1,3,8,11,12	5,9,10
7. Casa de Fuerza			6	2	3,8	1,4,5,9,10,11,12
8. Almacén de Materia Prima	4	5,9,10	1,2	3,11	6,7,12	
9. Almacén de Producto	4	2,5,8,10	1	3,11	12	6,7
10. Almacén de Insumos	4	5,8,9	1,2	3,11	12	6,7
11. Oficina Administrativa			1	2,3,4,5,8,9,10,12	6	7
12. Comedor			3	11	1,2,6,8,9,10	4,5,7

Figura 14: Hoja de trabajo para las áreas de la planta de extracción de aceite de chía

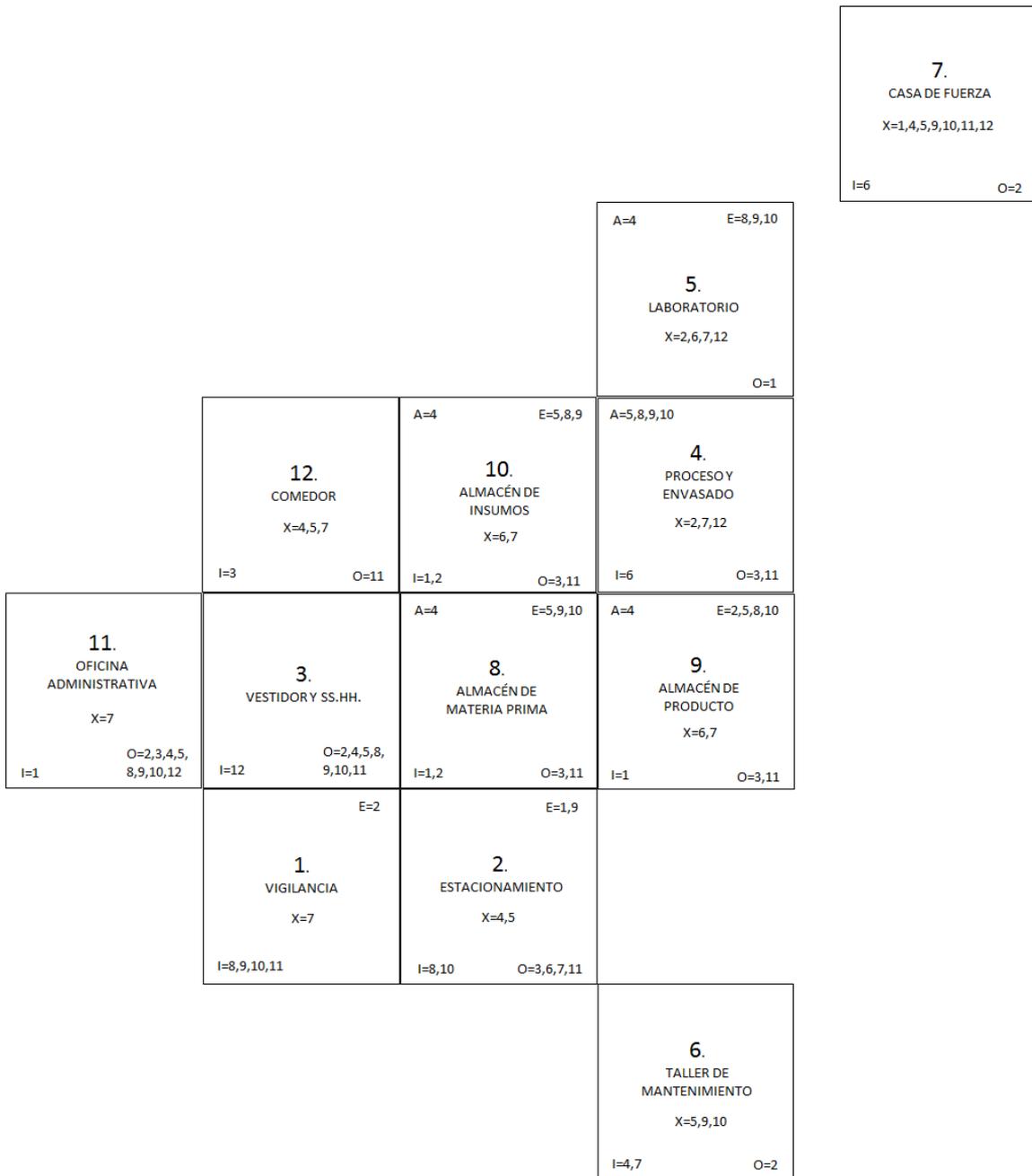


Figura 15: Diagrama adimensional de bloques

f. Análisis de flujo en la distribución maestra

En la Figura 16 se puede observar el flujo de las operaciones señalado para el proceso de extracción de aceite de chía. El plano de distribución final se puede visualizar en el Anexo 18 del trabajo como Plano P-02.

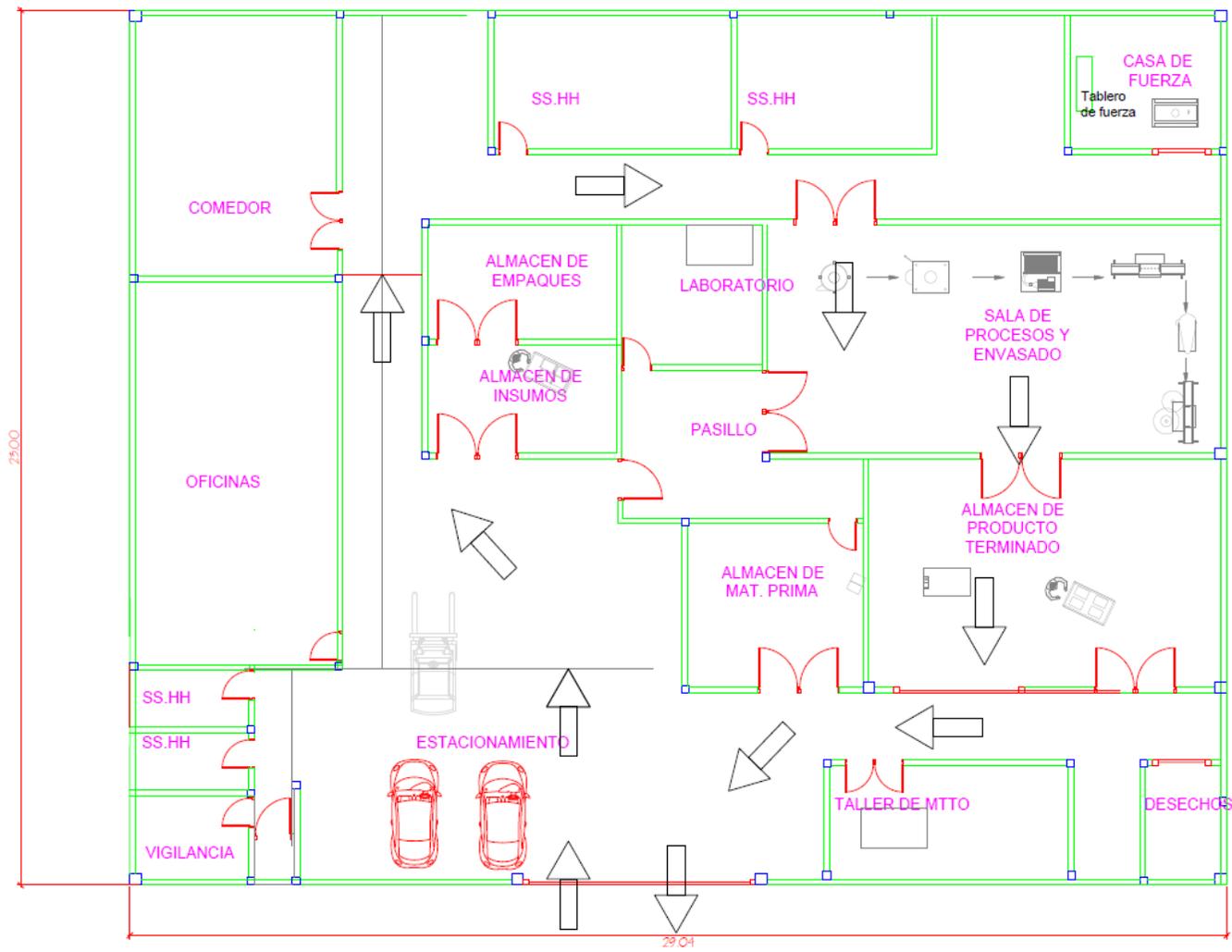


Figura 16: Distribución maestra, señalizando el flujo de operaciones

4.3.6 CONSTRUCCIÓN DE PLANTA

a. Instalaciones eléctricas

A continuación, en la Tabla 43 se presenta el resumen del cálculo de la potencia instalada de planta, considerando la naturaleza de cada equipo y maquinaria de la planta. Se determinó que la capacidad total de la llave termomagnética general en el tablero de fuerza es de 406.8 Amperios. Por lo que, se necesita adquirir del mercado un fusible de 500 Amperios (capacidad real).

Tabla 43: Cálculo de la potencia instalada de la planta

AREA	Unid (n)	Tipo	Potencia Activa (HP)	Intensidad de Corriente (Amp)	Capacidad de Conductores (Amp)	AWG (Jebe "R" Termoplástico Tipo TW)	Diámetro tubo (pulg)	Capac. Protector Térmico (Amp)	Capac. Protector Térmico (Amp)	Capac. Llave Termomagnética (Amp)
SALA DE PROCESAMIENTO										
Tamizadora industrial	1	m	0.70	4.82	6.03	14	1/2	14.46	15.00	18.00
Prensa hidráulica	1	t	5.00	6.50	8.13	14	1/2	19.50	20.00	24.00
Filtro de marcos y placas	1	t	0.35	1.52	1.90	14	1/2	4.56	5.00	6.00
Dosificador	1	t	4.02	5.50	6.88	14	1/2	16.50	17.00	21.00
Tapadora de botellas semiautomática	1	m	0.25	2.30	2.88	14	1/2	6.90	7.00	9.00
Etiquetadora automática	1	t	0.67	1.27	1.59	14	1/2	3.82	4.00	5.00
SALA DE MÁQUINAS										
Bomba de agua	1	t	2.00	6.5	8.13	14	1/2	19.5	20.00	24.00

Para el cálculo del tipo de transformador se tomó en cuenta que se instalaron 186 lámparas fluorescentes de 40 W en toda la planta y que la potencia aparente proveniente de laboratorios y oficinas en general es el 30% del total. A continuación, en la Tabla 44 se presenta el cálculo de la potencia aparente en cada área.

Tabla 44: Cálculo de la potencia aparente en cada área

ÁREAS	Unid. (n)	Tipo	Potencia activa (HP)	KW activa	Cos (phi)	KVA aparente	KVA aparente total
SALA DE PROCESAMIENTO							
Tamizadora industrial	1	monofásico	0.70	0.52	1.00	0.52	0.52
Prensa hidráulica	1	trifásico	5.00	3.73	0.80	4.66	4.66
Filtro de marcos y placas	1	trifásico	0.35	0.26	0.80	0.33	0.33
Dosificador	1	trifásico	4.02	3.00	0.80	3.75	3.75
Tapadora de botellas semiautomática	1	monofásico	0.25	0.19	1.00	0.19	0.19
Etiquetadora automática	1	trifásico	0.67	0.50	0.80	0.63	0.63
TOTAL							10.07
SALA DE MÁQUINAS							
Bomba de agua	1	trifásico	2.00	1.49	0.8	1.86	1.86
TOTAL							1.86

Por lo que se obtuvo que la potencia instalada para la planta es de: 27.68 KVA. Ver detalle en la Tabla 45 a continuación.

Tabla 45: Cálculo de la potencia instalada de planta

Detalle	KVA Total
Maquinaria para todas las salas	11.94
Lámparas fluorescentes (LF)	7.44
Total, en salas de procesos	19.38
Potencia instalada de toda la planta	27.68

b. Sistema de iluminación

En el Anexo 4 se puede encontrar el detalle de los cálculos realizados para el requerimiento del sistema de iluminación. De la Tabla 46, se observa que se contará con 186 lámparas para el sistema de iluminación de toda la planta.

Tabla 46: Requerimientos del sistema de iluminación de cada área

Ambiente	Nivel de Iluminación (luxes)	Tipo de Artefacto	Número de artefactos	Número de lámparas
Taller de Mantenimiento	220	Directa simple	8	16
Vigilancia	220	Directa simple	3	9
SS.HH. Administrativo	110	Directa simple	3	6
Oficinas	110	Directa con reflector	5	10
Comedor	110	Directa simple	5	10
Casa de Fuerza	220	Directa simple	6	12
SS.HH. Operarios	110	Directa simple	6	12
Almacén de insumos y empaques	220	Directa simple	6	18
Laboratorio de Calidad	540	Directa simple	9	27
Sala de Proceso y Envasado	220	Directa simple	8	24
Almacén de Producto Terminado	220	Directa simple	6	18
Almacén de Materia Prima	220	Directa simple	8	16
Pasillo	110	Directa simple	4	8
Total			77	186

El Plano Eléctrico se puede visualizar en el Anexo 18 del trabajo como Plano P-03.

c. Instalaciones de Agua

c.1. Tanque Cisterna

El tanque cisterna industrial elegido tiene la capacidad para proveer agua por tres días de trabajo. Capacidad: 3,000 litros. Con esto se asegura que exista el agua suficiente para la limpieza de toda la planta acabada la producción, para el uso de baños y el comedor.

c.2. Bomba de Agua

A continuación, se presenta la Tabla 47 donde se muestra el cálculo de la potencia de la bomba a seleccionar.

Tabla 47: Cálculo de las características de la bomba de agua

	Cantidad	μ	v	hf	
Accesorios	Válvula de bola	6	10	1.97	110.88
	Válvula de compuerta	1	0.20	1.97	0.04
	Codo de 90°	8	0.75	1.97	11.73
	Conexión en T	4	1.80	1.97	4.28
Tubo recto	L	D	v	hf	
	125	0.254	1.97	14.28	
RESULTADOS			HP con % seguridad	2 HP	

De acuerdo a los cálculos realizados se necesitaría una bomba de potencia mínima de 2 HP, para que realice el trabajo necesario de traslado de agua por toda la planta sin dificultades de capacidad. La bomba en la marca Hidrostral se presenta a continuación en la Figura 17.



Figura 17: Bomba de agua para la planta (modelo B1x1.1/2-3.4 T)

FUENTE: Hidrostral (2014)

Este es un equipo de bombeo compacto, de alta eficiencia y robusto. Un mínimo de componentes garantiza un servicio eficiente y libre de mantenimiento. Diseñado para trabajo pesado. Motor trifásico multivoltaje 220 / 440V, 60 HZ y 3,450 RPM. Eje de acero AISI 1045. Rodamientos sellados y prelubricados. Aislamiento clase B. Caja fabricada en hierro fundido gris, probado hidrostáticamente. Impulsor tipo centrífugo, fabricado con alta resistencia a la corrosión y al desgaste (Hidrostral, 2014).

El Plano de Agua y Desagüe se puede visualizar en el Anexo 18 del trabajo como Plano P-04.

En la Tabla 48, se puede apreciar las especificaciones técnicas de la bomba seleccionada para la planta, la cual es el modelo B1x1.1/2-3.4T, marca Hidrostral. Se requerirá un impulsor NF de 7/16 de pulgada y sellos de 5/8 de pulgada. El motor tendrá una potencia máxima de 3.4 HP, cumpliendo la carcasa de la bomba la norma NEMA F56H.

Y en la Figura 18, se puede apreciar la curva de la bomba seleccionada, a 60 Hz. Tendrá una capacidad de flujo de 0 a 40 galones/minuto, para diferencial de presiones de hasta 30 pies. Eficiencia máxima de 85% y mínima de 70%.

Tabla 48: Especificaciones técnicas de la bomba

MODELO	DIÁMETRO EJE (PULG.)		MOTOR		
	IMPULSOR	SELLO	F.S.	HP	FRAME
B1x1.1/2-3.4 T				3.4	NEMA F56H
B1.1/2x2-0.8 M				0.8	NEMA C56
B1.1/2x2-1.4 M	NF 7/16	5/8		1.4	NEMA D56
B1.1/2x2-1.9 T				1.9	
B1.1/2x2-3.4 T				3.4	NEMA F56H
B1.1/2x2-5.7 T	NF 7/8	1.1/8		5.7	IEC 100L
B1.1/2x2.1/2-1.4 M				1.4	NEMA D56
B1.1/2x2.1/2-1.9 M	NF 7/16	5/8	1.0	1.9	
B1.1/2x2.1/2-3.4 T				3.4	NEMA F56H
B1.1/2x2.1/2-5.7 T				5.7	IEC 100L
B1.1/2x2.1/2-8.6 T				8.6	IEC 112M
C1.1/2x2-5.7 T	NF 7/8	1.1/8		5.7	IEC 100L
C1.1/2x2-8.6 T				8.6	IEC 112M
C1.1/2x2.1/2-11.5 T				11.5	IEC 132S
C2x3-11.5 T				11.5	IEC 132S

FUENTE: Hidrostral (2014)

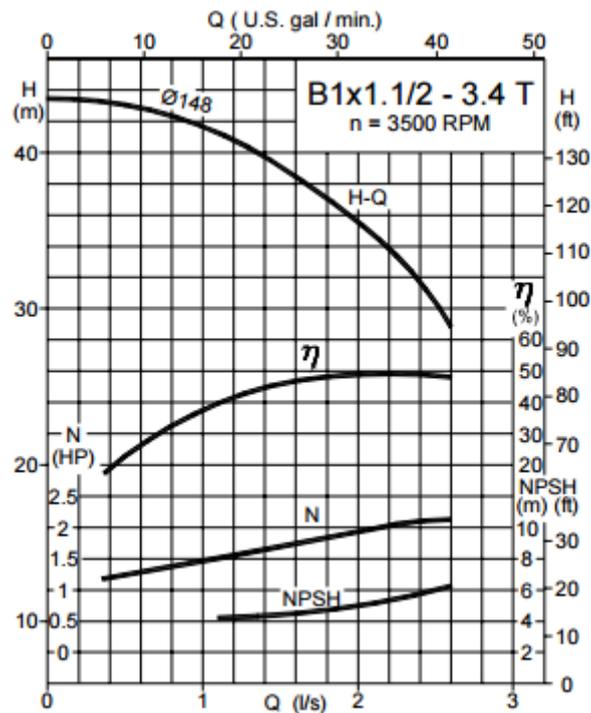


Figura 18: Curva de operación de la bomba de agua a 60 HZ

FUENTE: Hidrostral (2014)

4.3.7 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

La Tabla 49 indica el programa de implementación desde la evaluación del proyecto hasta la puesta en marcha de la industria de extracción de aceite orgánica extra virgen de aceite de chía. Se tomaría alrededor de 10 meses para que la empresa inicie la producción.

Tabla 49: Cronograma de implementación de la planta de extracción de aceite de chía

ETAPAS	MESES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Elaboración de estudios técnico, pre y factibilidad	■	■	■								
Organización de la empresa				■							
Alquiler / Renta del terreno				■	■	■					
Obra civil para adecuación de instalaciones					■	■	■	■			
Compra e instalación de maquinaria e inmuebles							■	■	■		
Contratación del personal									■	■	
Puesta en marcha											■

4.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

4.4.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA

Una empresa que se dedique a la fabricación de aceites comestibles requiere de una organización y administración sistemática que coloque a la entidad en una situación eminentemente operativa y con una funcionalidad eficiente.

El tipo de organización que adoptará el proyecto en su etapa de operación es la de Sociedad Anónima Cerrada, que se caracteriza por ser una empresa constituida entre 2 a 20 accionistas que aportan un capital social conformado por aportes en moneda nacional y/o extranjera y en contribuciones tecnológicas intangibles. Puede adoptar cualquier denominación seguida de las palabras “Sociedad Anónima Cerrada”, o de las siglas “S.A.C”.

La autoridad y responsabilidad se asigna a las personas que son encargadas de la ejecución de las actividades programadas.

Entre las normas y principios más importantes se pueden definir los siguientes:

- Identificación y agrupación de las actividades, tareas y funciones.
- Especificaciones de las principales relaciones y funciones entre las diferentes áreas de la empresa.

La estructura de la empresa se ha representado gráficamente mediante un organigrama, el que se muestra en la Figura 19.

4.4.2 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

La organización funcional se muestra en la Figura 20.

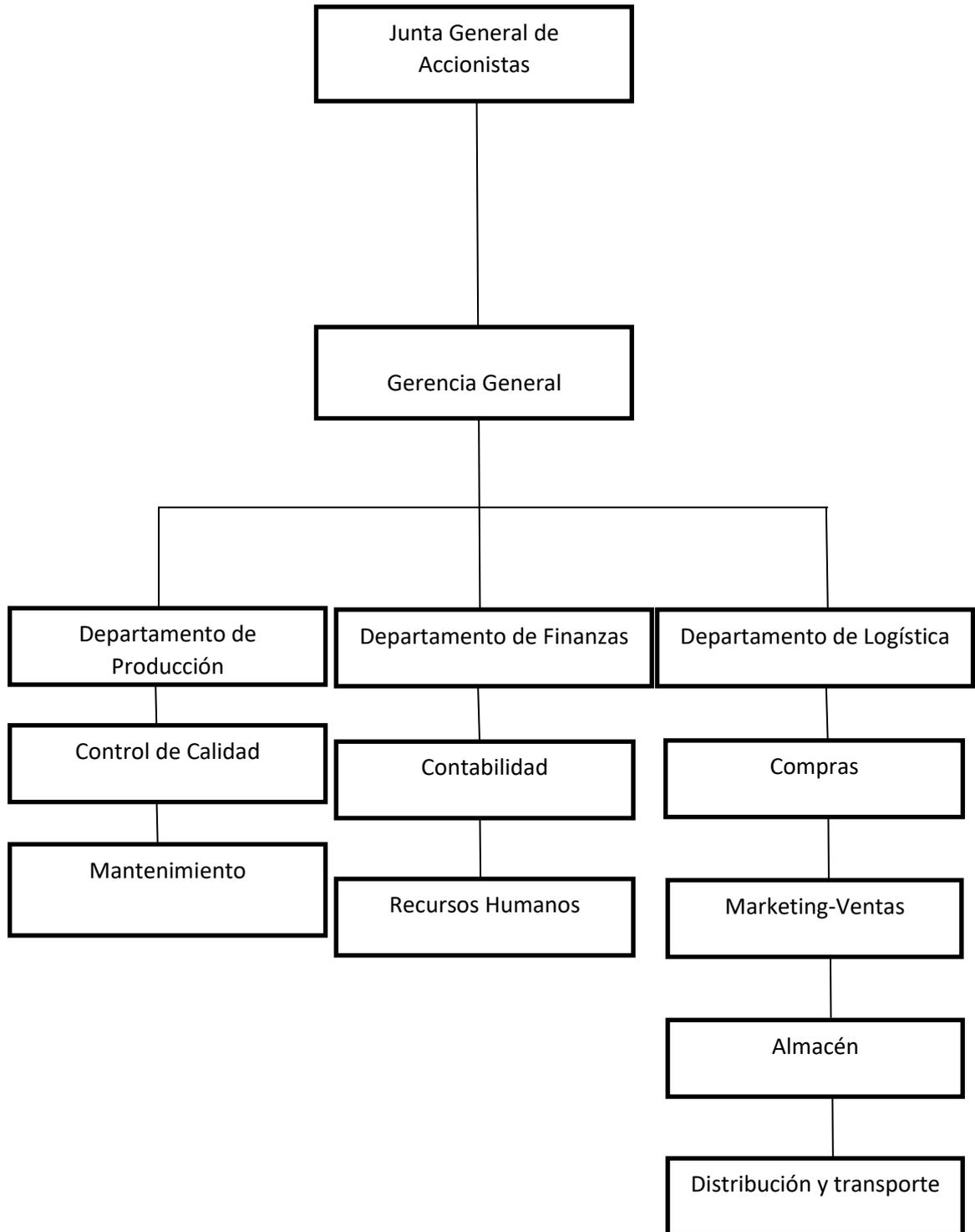


Figura 19: Organigrama para la estructura de la empresa

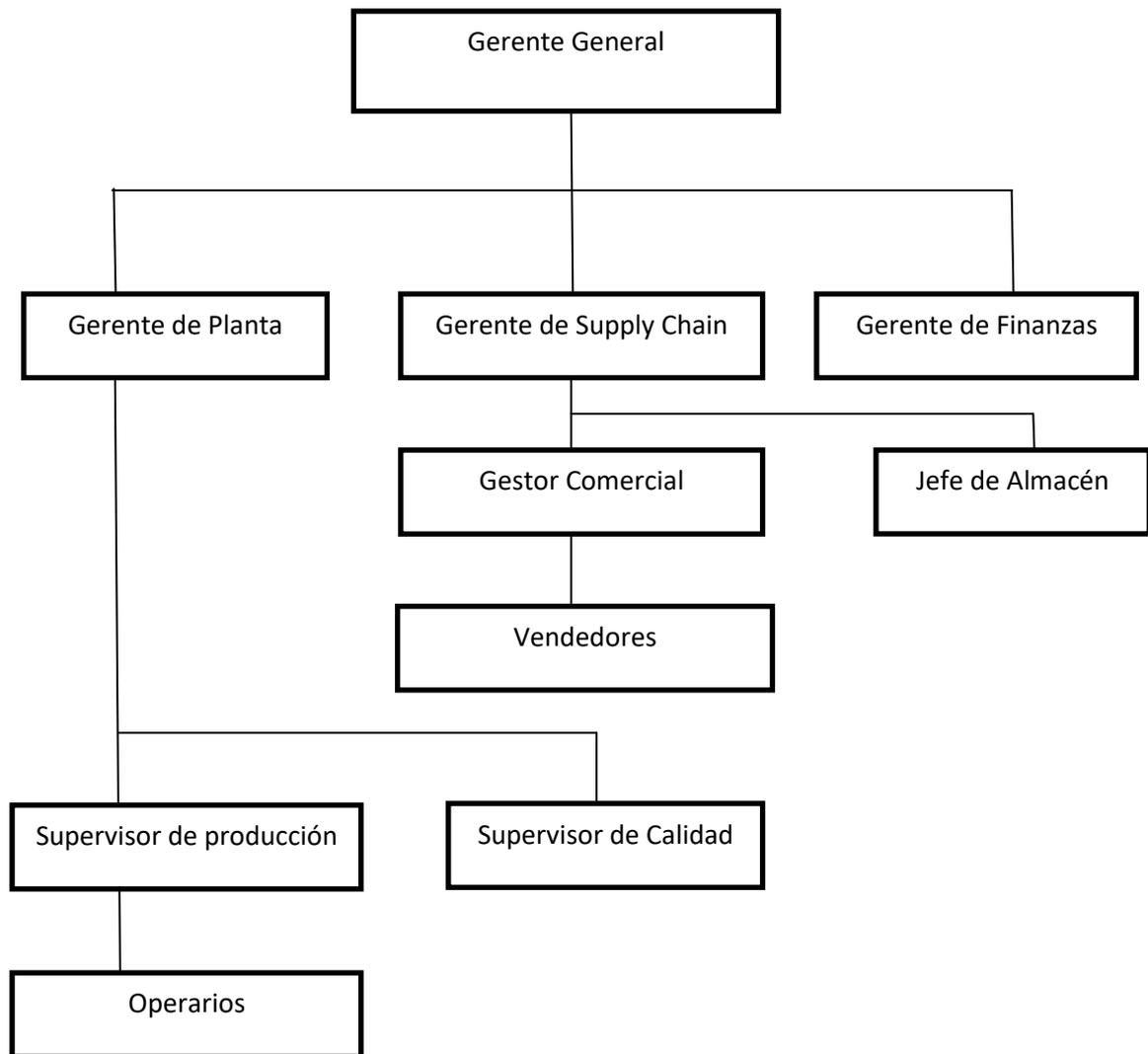


Figura 20: Organización funcional para la empresa

a. Descripción de Funciones

a.1. Gerencia General

Es el órgano que se encargará de dirigir y coordinar las operaciones dentro de la empresa; estará a cargo del Gerente General, quién tendrá las siguientes funciones:

- Dirección y aplicación de las políticas y del buen funcionamiento de los departamentos a su cargo.
- Recomendar o revisar nuevas políticas y establecer objetivos para las actividades que le son asignadas.
- Revisar los estados financieros y el correcto funcionamiento de la empresa.
- Tener los libros de actas de las Juntas de Accionistas.
- Ser representante legal de la empresa para las negociaciones bancarias.
- Informar a los accionistas de todos los asuntos y negocios que tenga la empresa, para su aprobación.

a.2. Departamento de Producción

Es el área que se ocupa de la planificación, dirección y control de la producción; estará a cargo de un Gerente de Planta; sus funciones son:

- Planificar, dirigir y controlar la producción y demás servicios relacionados con ella.
- Coordinar con Control de Calidad, para el cumplimiento de las Normas de Calidad que debe tener el producto.
- Autorizar las pruebas a nivel industrial de los nuevos productos desarrollados por el área de Control de Calidad.
- Coordinar con el Supervisor de Producción los mantenimientos predictivos de la maquinaria de planta.
- Se reporta a la Gerencia General.

a.3. Control de Calidad

Es el área que se encarga de dirigir las acciones para el cumplimiento de las Normas de Calidad e Inocuidad que se le exige al producto. Estará a cargo del Supervisor de Calidad; sus funciones son:

- Planificar y dirigir las acciones de control de calidad e inocuidad.
- Realizar labores de Investigación y Desarrollo de nuevos productos.

- Deberá realizar los análisis de control de calidad correspondientes a la Materia Prima, Insumos, Productos en Proceso y Terminado.
- Se reporta al Gerente de Planta.

a.4. Departamento de Logística

Es el área encargada de colocar el total del volumen de producción en el mercado y mantener el adecuado nivel de existencias en almacén, para los requerimientos de producción. Estará a cargo de un Gerente de Supply Chain y sus funciones serán:

- Efectuar estudios, análisis e investigaciones de mercado.
- Llevar una adecuada dirección del área de Logística: Trámites aduaneros y otros.
- Establecer la política de Ventas a seguir por la empresa junto al gestor comercial.
- Determinar nuevos clientes, distribuidores y proveedores.
- Proporcionar los informes necesarios a la Gerencia General.

a.5. Contabilidad

Es el área encargada de tener al día los procedimientos contables de la empresa; estará a cargo de un Gerente de Finanzas y sus funciones serán las siguientes:

- Llevar adecuadamente los requisitos legales de la empresa.
- Efectuar las interpretaciones legales y contables que se dieren, en especial en el aspecto tributario.
- Emitir informes de contabilidad sobre los estados de pérdidas y ganancias de la empresa.
- Llevar el control de planillas y beneficio a los trabajadores de la empresa.
- Se reporta a la Gerencia General, y debe mantener coordinación con las demás áreas.

a.6. Mantenimiento

Es el área encargada del mantenimiento de la maquinaria y equipo de producción; estará a cargo del Supervisor de Producción, sus funciones serán:

- Se encargará de planificar, coordinar y ejecutar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.
- Se reporta al Gerente de Planta.

a.7. Almacén

Es el área encargada del control de existencias, tanto de la materia prima, insumos como de producto terminado. Estará a cargo del Jefe de Almacén cuyas funciones serán:

- Controlar la entrada y salida de existencias en el almacén de la empresa.
- Realizar el plan de distribución y despacho de la mercadería en puerto.
- Llevar las tarjetas de control e informar diariamente al Gerente de Supply Chain.

a.8. Planta de Procesamiento

Es el área encargada netamente de la elaboración del aceite; estará a cargo de 4 operarios por turno, bajo la dirección del Supervisor de Producción, sus funciones serán:

- Cumplir con las tareas asignadas dentro del proceso general de transformación.
- Realizar la limpieza de la planta después de realizada la producción diaria.

4.5 INVERSIONES

4.5.1 CLASIFICACIÓN DE LA INVERSIÓN

La inversión se clasifica en inversión fija y capital de trabajo (ver Tabla 50).

a. INVERSIÓN FIJA

a.1 Inversión Tangible

- Terreno e Instalaciones

En el Capítulo 4.3, se determinó que se necesita un terreno de 668 m²; para este proyecto no se considera la compra de terreno ni de obra civil total, por ello no habrá un monto de inversión destinado a estos conceptos. Se optará por el alquiler de las instalaciones, costo que será especificado en el Capítulo 4.7, presupuesto de Ingresos y Egresos.

- Maquinaria y Equipo

La maquinaria y equipo considerados en todas las áreas son presupuestados con proveedores locales. Para el área de procesamiento, el monto asciende a S/ 130,600.80 (Anexo 5); en S/ 8,614.00 (Anexo 6) para almacenes; en S/ 180,044.40 (Anexo 7) para seguridad y vehículos; en S/ 2,053.20 (Anexo 8) para laboratorio; en S/ 25,370.00 (Anexo 9) para oficina; y en S/ 17,700.00 (Anexo 10) para equipos auxiliares.

a.2 Inversión Intangible

- Gastos de Constitución y Organización

Aquí se incluyen los gastos en que incurre la empresa en los honorarios profesionales del abogado, notario, trámites, etc., se ha considerado un monto de S/ 2,773.00 (Anexo 11).

- Gastos de Adecuación de Instalaciones

Aquí se incluyen los gastos que incurre la empresa en levantar muros adicionales en las instalaciones alquiladas para que se adecúe el ambiente a lo diseñado previamente. También incluye los gastos realizados en tender líneas nuevas de agua y red eléctrica;

tendida de redes de telefonía e internet y cámaras de seguridad. Se considera un monto de S/ 25,000.00

- **Gastos de Montaje e Instalación de Maquinaria y Equipo**

Aquí se incluyen los gastos que incurre la empresa en montar los equipos y maquinaria adquirida en las áreas adecuadas dentro de las instalaciones (transporte, maniobra y obra civil). Y también se considera la instalación de los equipos ya sea interconexión entre equipos o instalación en el lugar adecuado. Se considera un monto de S/ 20,000.00

- **Gastos de Puesta en Marcha de Maquinaria y Equipo**

Aquí se incluyen los gastos que incurre la empresa para iniciarse el funcionamiento de las instalaciones, tanto en la etapa de pruebas preliminares como en las de inicio de operaciones y hasta que se alcance un funcionamiento adecuado. También se incluye la capacitación previa del personal, insumos y materia prima de prueba. Se considera un monto de S/ 15,000.00

b. INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

El Método del Déficit Acumulado Máximo calcula para cada período los flujos de ingresos y egresos proyectados y determina su cuantía como el equivalente al déficit acumulado máximo. Ver Tabla 51.

El detalle de los ingresos considerados en la Tabla 51a es la sumatoria de ingresos por la venta del aceite de chía, venta de torta (subproducto) y el ingreso del servicio de maquila.

El detalle de los egresos en la Tabla 51b es una sumatoria de todos los costos o gastos en orden de prioridad de acuerdo a su uso. Por ejemplo, en el Mes 1 se consideró los gastos administrativos y de ventas totales, la mano de obra indirecta de producción y el costo del alquiler de terreno.

El Método del Porcentaje del Cambio de Ventas justifica su cálculo basándose en la gran influencia de las ventas reales o pronosticadas en el capital de trabajo. Las ventas ocasionan un aumento espontáneo en el nivel de activos y pasivos corrientes de la empresa (ver Tabla 52).

Es importante considerar los aumentos de capital de trabajo para los siguientes años del proyecto cuando se incrementan las cantidades a producir de producto terminado.

Tabla 50: Inversión total del proyecto (soles)

1. INVERSIÓN FIJA	Valor (S/)
a) Tangible	
Maquinaria y Equipo	
De Procesamiento	130,600.80
De Almacén	8,614.00
De Seguridad y Vehículo	180,044.40
De Laboratorio	2,053.20
De Oficina	25,370.00
De Servicio Auxiliar	17,700.00
Sub – Total	364,382.40
Imprevistos (10%)	36,438.24
Total, Tangible	400,820.64
b) Intangible	
Gastos de Constitución y Organización	2,773.00
Gastos de Adecuación de Instalaciones	25,000.00
Gastos de Montaje e Instalación de Maquinaria y Equipo	20,000.00
Gastos de Puesta en Marcha de Maquinaria y Equipo	15,000.00
Sub – Total	62,773.00
Imprevistos (10%)	6,277.30
Total, Intangible	69,050.30
TOTAL, DE INVERSIÓN FIJA	469,870.94
2. CAPITAL DE TRABAJO	
Caja, Bancos y Existencias	322,477.92
TOTAL, DE CAPITAL DE TRABAJO	322,477.92
INVERSIÓN TOTAL	792,348.86

Tabla 51: Inversión en capital de trabajo (en soles) por el método del Déficit Acumulado Máximo

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN						
	0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS	-	-	-	-	-	545,702.91	1,921.88
EGRESOS	41,989.51	117,107.51	123,280.42	48,162.43	48,162.43	48,162.43	52,270.84
SALDO	-41,989.51	-117,107.51	-123,280.42	-48,162.43	-48,162.43	497,540.48	-50,348.96
SALDO ACUMULADO	-41,989.51	-159,097.01	-282,377.44	-330,539.87	-330,539.87	167,000.61	116,651.65

«Continuación»

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN					
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INGRESOS	1,921.88	1,921.88	-	-	545,702.91	1,921.88
EGRESOS	48,162.43	123,280.42	123,280.42	48,162.43	48,162.43	59,740.68
SALDO	-46,240.55	-121,358.55	-123,280.42	-48,162.43	497,540.48	-57,818.80
SALDO ACUMULADO	70,411.10	-50,947.45	-174,227.88	-222,390.30	275,150.18	217,331.37

Tabla 51a: Detalle de ingresos para el primer año de operación

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN						
	0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Ingresos por venta de aceite de chía						534,220.71	
Ingresos por venta de torta						9,560.32	
Ingreso por servicio de maquila						1,921.88	1,921.88
TOTAL						545,702.91	1,921.88

«Continuación»

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN					
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ingresos por venta de aceite de chía					534,220.71	
Ingresos por venta de torta					9,560.32	
Ingreso por servicio de maquila	1,921.88	1,921.88			1,921.88	1,921.88
TOTAL	1,921.88	1,921.88			545,702.91	1,921.88

Tabla 51b: Detalle de egresos para el primer año de operación

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO PARA EL PRIMER AÑO						
	0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Mano de Obra (Costo Indirecto)	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83
Gastos de Ventas y Distribución	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73
Gastos de Administración	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94
Alquiler de Instalaciones	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00
Materia Prima (Costo Directo)		75,118.00	75,118.00				
Mano de Obra (Costo Directo)				4,643.76	4,643.76	4,643.76	4,643.76
Suministros (Costo Indirecto)				674.99	674.99	674.99	674.99
Otros (Costo Indirecto)				854.17	854.17	854.17	854.17
Seguros (Costo Indirecto)							4,108.41
Mantenimiento y Repuestos C.I.							
TOTAL	41,989.51	117,107.51	123,280.42	48,162.43	48,162.43	48,162.43	52,270.84

«Continuación»

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO PARA EL PRIMER AÑO					
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Mano de Obra (Costo Indirecto)	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83	13,589.83
Gastos de Ventas y Distribución	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73	7,973.73
Gastos de Administración	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94	15,300.94
Alquiler de Instalaciones	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00	5,125.00
Materia Prima (Costo Directo)		75,118.00	75,118.00			
Mano de Obra (Costo Directo)	4,643.76	4,643.76	4,643.76	4,643.76	4,643.76	4,643.76
Suministros (Costo Indirecto)	674.99	674.99	674.99	674.99	674.99	674.99
Otros (Costo Indirecto)	854.17	854.17	854.17	854.17	854.17	854.17
Seguros (Costo Indirecto)						4,108.41
Mantenimiento y Repuestos C.I.						7,469.84
TOTAL	48,162.43	123,280.42	123,280.42	48,162.43	48,162.43	59,740.68

Tabla 52: Inversión en capital de trabajo (en soles) por el método del Porcentaje del Cambio de Ventas

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO (SOLES)					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES		1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02	1,243,400.84
INVERSIÓN						
Incremento de Capital de Trabajo	322,477.92	1,765.23	1,822.97	1,854.60	1,900.96	1,963.13

«Continuación»

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO (SOLES)				
	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09
INVERSIÓN					
Incremento de Capital de Trabajo	1,997.20	2,062.52	2,098.30	2,150.76	
					Valor de recupero del capital de trabajo: 432,689.50

4.5.2 INVERSIÓN TOTAL

La inversión total del proyecto, se muestra en la Tabla 50 y asciende a S/ 792,349.

Nota: No se considera como inversión fija la compra de terreno ya que en este proyecto se considerará el alquiler de un local para la planta de procesamiento y oficinas de la empresa (ver capítulo 4.7). Pero si se considera como inversión fija los gastos de adecuación de las instalaciones a lo que se ha diseñado en este proyecto (inversión intangible).

4.6 FINANCIAMIENTO

4.6.1 ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

En la Tabla 53 se observan los montos y porcentajes que corresponde a cada tipo de aporte en la estructura del financiamiento.

Tabla 53: Estructura del financiamiento

APORTE	PORCENTAJE	MONTO S/
Propio	40	316,939.54
Préstamo	60	475,409.32
TOTAL		792,348.86

a. Por Deuda

Constituido por S/ 475,409.32, el cual cubrirá la totalidad de los requerimientos para la compra de maquinaria y equipo, inversión fija intangible como los gastos de constitución y organización y, por último, gastos menores del capital de trabajo.

b. Por Fondos Propios

Constituido por S/ 316,939.54, el cual cubrirá la mayor parte de capital de trabajo. Este fondo será cubierto por los aportes de los socios de la empresa ya que, al ser una empresa constituida como Sociedad Anónima Cerrada, permite incluir hasta un máximo de 20 socios.

4.6.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En la Tabla 54 se muestra las tasas efectivas anuales de cada banco y el monto a pagar de manera anual a cada uno de ellos cuyos datos han sido recabados por la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). Para esto se definió que el monto a ser prestado será de S/ 475,409.32, invertido para la compra de activo fijo principalmente.

Tabla 54: Elección del banco para el financiamiento

Banco	T.E.A (%)	Periodos para la Amortización de la Deuda (años)	Cuota S/
Banco Continental BBVA	24	4	197,735
Banco de Crédito BCP	33	5	206,507
Banco Financiero	30	5	195,194

Por lo tanto, de la tabla anterior, se eligió trabajar con el Banco Financiero ya que representa la mejor opción de financiamiento, con una Tasa Efectiva Anual del 30%, y un plazo de 5 años para cancelar la deuda a cuotas fijas.

4.6.3 SERVICIO DE LA DEUDA

El pago del servicio de la deuda, en la etapa operativa se realizará de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 55.

Tabla 55: Servicio de la deuda

Monto del préstamo	S/ 475,409.32
Tasa de interés anual efectiva (i)	30%
Número de amortizaciones	5 años
Monto de la cuota	S/ 195,194

El servicio de la deuda anual se observa en la Tabla 56.

Tabla 56: Servicio de la deuda anual

Años	Gastos Financieros
Año 1	142,622.79
Año 2	126,851.35
Año 3	106,348.46
Año 4	79,694.71
Año 5	45,044.84
Año 6	-
Año 7	-
Año 8	-
Año 9	-
Año 10	-

4.6.4 DETERMINACIÓN DEL COK Y CPPC DEL PROYECTO

Como se mencionó anteriormente, se cuenta con un monto de S/ 316,939.54 de aporte propio, por ello el dinero faltante para la inversión se financiará mediante el Banco Financiero, es decir el 60% de la inversión total. Para este préstamo se ofrece una tasa efectiva anual de 30%.

a. Cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista (COK)

De acuerdo a la metodología mencionada en el capítulo 3.6.4 inciso a, se obtuvo los datos de la Tabla 57.

Tabla 57: Cálculo del costo de oportunidad del inversionista (COK)

Descripción	Valor
Tasa libre de riesgo (r_f)	1.34%
Prima por riesgo de mercado [$r_m - r_f$]	6.43%
Porcentaje de deuda del proyecto (D)	60%
Porcentaje de capital propio del proyecto (E)	40%
Impuesto a la renta del proyecto (Tax)	29.5%
Beta sin deuda del sector (industria) (β_μ)	0.63
Beta con deuda del proyecto (β_{proyecto})	1.29
COK _{USA}	9.64%
Prima de Riesgo País	1.37%
COK _{Perú}	11.70% (tasa a precio corriente)

Nota:

- La tasa libre de riesgo (r_f) se toma de los bonos del tesoro americano para un proyecto de 10 años, vigente a la fecha 19 de febrero del 2021.
- La prima por riesgo de mercado [$r_m - r_f$] se basa en un cálculo como promedio geométrico entre los años 1928 y 2020.
- El factor beta sin deuda del sector (industria) (β_μ) corresponde al sector: Procesamiento de Alimentos (Food Processing).
- La prima de riesgo país se obtiene del BCRP a la fecha 19 de febrero del 2021.
- Se considera la tasa COK_{Perú} del proyecto en 11.70% expresado en soles corrientes ya que, como efecto práctico, Perú tendrá una tasa de inflación igual que USA para el año 2021, calculado en 2.5%.

b. Cálculo del Costo de Capital Promedio Ponderado (CPPC)

De acuerdo a la metodología mencionada en el capítulo 3.6.4 inciso b, se obtuvo los datos que se muestran en la Tabla 58. El CPPC calculado del proyecto será de 19.2%, tasa a precio corriente. Este valor será utilizado para la evaluación del proyecto en el capítulo 4.9.

Tabla 58: Cálculo del costo de capital promedio ponderado (CPPC)

Descripción	Valor
Monto del préstamo	475,409.32
Total, de Inversión	792,348.86
Tasa Activa	30%
Tasa Activa del Impuesto a la Renta	29.5%
Capital propio	316,939.54
COK	11.70% (tasa a precio corriente)
CPPC	19.2% (tasa a precio corriente)

Utilizando los valores anteriores se obtiene la siguiente estructura de financiamiento en la Tabla 59, considerando los valores determinados de COK y CPPC del proyecto.

Tabla 59: Estructura de financiamiento, incluida valores COK y CPPC

Inversión	Préstamo			Aporte propio			CPPC
	total	Monto (S/)	%	Tasa Activa	Monto (S/)	%	
792,348.86	475,409.32	60%	30%	316,939.54	40%	11.7%	19.2%

En base a la estructura de financiamiento anterior y al monto que se prestará se obtiene el presupuesto de gastos financieros de la Tabla 60. Se consideran 5 pagos anuales, a una tasa de interés de 30%, con cuotas de S/ 195,194.

Tabla 60: Presupuesto de gastos financieros

Monto S/	N° de pagos (anuales)	Tasa Activa Anual	Cuota S/	
475,409.32	5	30%	195,194.29	
Año	Saldo Inicial	Interés	Amortización	Saldo Final
0	S/ 475,409.32			S/ 475,409.32
1	S/ 475,409.32	S/ 142,622.79	S/ 52,571.50	S/ 422,837.82
2	S/ 422,837.82	S/ 126,851.35	S/ 68,342.95	S/ 354,494.87
3	S/ 354,494.87	S/ 106,348.46	S/ 88,845.83	S/ 265,649.04
4	S/ 265,649.04	S/ 79,694.71	S/ 115,499.58	S/ 150,149.46
5	S/ 150,149.46	S/ 45,044.84	S/ 150,149.46	S/ -
6	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
7	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
8	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
9	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
10	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -

4.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

4.7.1 COSTOS DE FABRICACIÓN

a. Costos Directos

Estos se presentan en la Tabla 61 y comprenden los materiales y mano de obra directa.

a.1. Materiales Directos

Estos se presentan en la Tabla 62 y se han elaborado en base a los requerimientos anuales de materiales antes mencionados y de acuerdo al plan de Producción Anual elaborado en el Capítulo 4.3.

a.2. Mano de Obra Directa

El costo de mano de obra directa se muestra en la Tabla 63. Para la elaboración de este presupuesto se ha considerado una remuneración mensual de S/ 850.00 por operario. Para los detalles de este cálculo, se puede revisar el Anexo 12.

b. Costos Indirectos

Los costos indirectos se detallan en la Tabla 64 y comprenden los siguientes puntos:

b.1. Costo de Mano de Obra Indirecta

El cual se aprecia en la Tabla 63, considerando dos gratificaciones al año, 1 mes de vacaciones y los beneficios sociales calculados de la misma manera que para la mano de obra directa. Ver Anexo 13 para los detalles de los cálculos determinados.

b.2. Seguros

Se ha considerado como el 2% del valor inicial de la inversión fija tangible.

b.3. Mantenimiento y Repuestos

Se ha calculado como el 2% de la inversión inicial de la Maquinaria y Equipo.

b.4. Suministros

Costos que se muestran en la Tabla 65, elaborados según los requerimientos del capítulo 4.3 en energía eléctrica, agua y lubricantes.

b.5. Otros

Se ha considerado S/ 10,000 en el año cero por imprevistos.

b.6. Alquiler de Instalaciones

Se ha considerado en S/ 10,000 mensuales, en la zona industrial del Callao, de acuerdo a la localización de planta establecida en el capítulo 4.2. De este monto total, se ha destinado como costo indirecto el 50% del alquiler, es decir S/ 5,000 mensuales para el año cero de proyecto.

4.7.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS (ver Tabla 66)

Comprende los gastos de:

- Mano de obra de administración: se puede apreciar en la Tabla 63. Y los detalles en el Anexo 14.
- Útiles de oficina: que se ha considerado en S/ 1,000 mensuales en el año cero del proyecto para útiles, consumos de teléfono, servicios prestados por terceros, etc.
- Alquiler de Instalaciones: que se ha considerado en S/ 10,000 mensuales, en la zona industrial del Callao, de acuerdo a la localización de planta establecida en el Capítulo 4.2. De este monto total, se ha destinado como gasto administrativo el 50% del alquiler, es decir S/ 5,000 mensuales en el año cero del proyecto.

4.7.3 GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN (ver Tabla 67)

Constituido por los gastos de:

- Mano de obra del personal de ventas. Se puede apreciar en la Tabla 63. Y los detalles en el Anexo 15.
- Otros: que incluyen los gastos provenientes de la colocación del producto en el mercado (S/ 15,000 en el año cero del proyecto), reuniones comerciales, gastos de marketing del producto, publicidad, comisiones. Gastos asociados a la distribución (el seguro del vehículo, revisiones técnicas vehiculares, mantenimiento preventivo, primas del seguro por accidentes menores).

Tabla 61: Costos directos de fabricación totales (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
M. D. Fab	300,471.98	309,645.99	319,103.72	328,827.67	338,838.38	349,157.91	359,767.49	370,703.83	381,947.27	393,521.19
M. O. Dir.	46,437.63	57,118.28	58,546.24	60,009.89	61,510.14	63,047.89	64,624.09	66,239.69	67,895.68	69,593.08
TOTAL	346,909.61	366,764.27	377,649.96	388,837.56	400,348.52	412,205.80	424,391.58	436,943.52	449,842.95	463,114.27

Tabla 62: Costos de los materiales directos de fabricación (soles)

MATERIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
M. Prima (a)	229,472.93	236,479.20	243,702.14	251,128.41	258,773.67	266,654.77	274,757.40	283,109.57	291,696.28	300,535.38
Cajas (b)	12,166.45	12,537.92	12,920.87	13,314.61	13,719.95	14,137.80	14,567.40	15,010.22	15,465.48	15,934.12
Pallets (c)	1,999.68	2,060.73	2,123.67	2,188.39	2,255.01	2,323.69	2,394.30	2,467.08	2,541.90	2,618.93
Etiquetas (d)	1,262.95	1,301.51	1,341.27	1,382.14	1,424.22	1,467.59	1,512.19	1,558.15	1,605.41	1,654.06
Envases (e)	55,569.97	57,266.63	59,015.76	60,814.13	62,665.53	64,574.05	66,536.21	68,558.80	70,638.19	72,778.69
TOTAL	300,471.98	309,645.99	319,103.72	328,827.67	338,838.38	349,157.91	359,767.49	370,703.83	381,947.27	393,521.19

Leyenda:

- (a) 9,000 SOLES/TM
- (b) 578 SOLES/CIENTO
- (c) 57 SOLES/UND
- (d) 5 SOLES/CIENTO
- (e) 220 SOLES/CIENTO

Tabla 63: Costos de mano de obra directa e indirecta de fabricación, administrativo y ventas (soles)

Mano de Obra	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Directa	46,437.63	57,118.28	58,546.24	60,009.89	61,510.14	63,047.89	64,624.09	66,239.69	67,895.68	69,593.08
Indirecta	163,078.01	167,154.96	171,333.84	175,617.18	180,007.61	184,507.80	189,120.50	193,848.51	198,694.72	203,662.09
Administrativa	109,811.33	112,556.61	115,370.52	118,254.79	121,211.16	124,241.43	127,347.47	130,531.16	133,794.44	137,139.30
Ventas	80,309.78	82,317.52	84,375.46	86,484.84	88,646.96	90,863.14	93,134.72	95,463.09	97,849.66	100,295.90

Tabla 64: Costos indirectos de fabricación totales (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Mano de Obra Indirecta	163,078.01	167,154.96	171,333.84	175,617.18	180,007.61	184,507.80	189,120.50	193,848.51	198,694.72	203,662.09
Seguros	8,216.82	8,422.24	8,632.80	8,848.62	9,069.84	9,296.58	9,529.00	9,767.22	10,011.40	10,261.69
Mantenimiento y Repuestos	7,469.84	7,656.59	7,848.00	8,044.20	8,245.30	8,451.44	8,662.72	8,879.29	9,101.27	9,328.81
Suministros	6,749.89	8,342.02	8,593.92	8,850.42	9,117.23	9,391.85	9,671.50	9,962.34	10,261.67	10,566.52
Deprec./Amortiz. Técnica	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
Otros	8,541.67	10,506.25	10,768.91	11,038.13	11,314.08	11,596.93	11,886.86	12,184.03	12,488.63	12,800.85
Alquiler de Instalaciones	61,500.00	63,037.50	64,613.44	66,228.77	67,884.49	69,581.61	71,321.15	73,104.17	74,931.78	76,805.07
TOTAL	298,271.77	307,835.10	314,506.44	321,342.87	328,354.10	335,541.75	342,907.26	350,461.10	358,205.02	366,140.57

Tabla 65: Costos de suministros de fabricación: energía eléctrica, agua y lubricantes (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
E. eléctrica (a)	4,216.50	5,225.95	5,399.95	5,576.60	5,761.57	5,952.29	6,145.96	6,348.65	6,557.64	6,769.90
Agua (b)	995.89	1,224.94	1,255.57	1,286.96	1,319.13	1,352.11	1,385.91	1,420.56	1,456.07	1,492.48
Lubricante (c)	1,537.50	1,891.13	1,938.40	1,986.86	2,036.53	2,087.45	2,139.63	2,193.13	2,247.95	2,304.15
TOTAL	6,749.89	8,342.02	8,593.92	8,850.42	9,117.23	9,391.85	9,671.50	9,962.34	10,261.67	10,566.52

Leyenda

- | | |
|----------------------|-------------|
| (a) 0.2516 SOLES-KWH | Edelnor |
| (b) 4.858 SOLES-M3 | Sedapal |
| (c) 10 SOLES-LITRO | Referencial |

Tabla 66: Gastos administrativos (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Mano de Obra Administrativo	109,811.33	112,556.61	115,370.52	118,254.79	121,211.16	124,241.43	127,347.47	130,531.16	133,794.44	137,139.30
Útiles de Oficina	12,300.00	12,607.50	12,922.69	13,245.75	13,576.90	13,916.32	14,264.23	14,620.83	14,986.36	15,361.01
Alquiler de Terreno e Instalaciones	61,500.00	63,037.50	64,613.44	66,228.77	67,884.49	69,581.61	71,321.15	73,104.17	74,931.78	76,805.07
TOTAL	183,611.33	188,201.61	192,906.65	197,729.31	202,672.55	207,739.36	212,932.85	218,256.17	223,712.57	229,305.38

Tabla 67: Gastos de venta y distribución (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Mano de Obra Ventas	80,309.78	82,317.52	84,375.46	86,484.84	88,646.96	90,863.14	93,134.72	95,463.09	97,849.66	100,295.90
Otros	15,375.00	15,759.38	16,153.36	16,557.19	16,971.12	17,395.40	17,830.29	18,276.04	18,732.94	19,201.27
TOTAL	95,684.78	98,076.89	100,528.82	103,042.04	105,618.09	108,258.54	110,965.00	113,739.13	116,582.61	119,497.17

4.7.4 GASTOS FINANCIEROS

Este monto ha sido calculado en base al servicio de la deuda presentado en el capítulo 4.6, considerándose sólo el monto correspondiente al pago de los intereses anuales (ver Tabla 68).

4.7.5 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

Se han considerado como costo indirecto de fabricación. Ver montos en la Tabla 64.

También los montos han sido considerados en los flujos de caja como la depreciación y amortización de los activos fijos, y se muestra el detalle calculado en la Tabla 69. Determinados como un 10% anual del valor total de los activos fijos.

4.7.6 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

Con toda la información obtenida de las Tablas 61 al 69, se realizó la proyección de costos y gastos para los 10 años de operación del proyecto, que se muestra en la Tabla 70.

4.7.7 COSTO UNITARIO

Se calcula en 45.59 soles/und. Hay que tener en cuenta que este costo unitario es para la producción del aceite, en caso de que solo se obtendría un producto, por lo que el verdadero costo unitario será mucho menor si se considera la producción de otro producto principal, también si el ingreso de subproductos o el concepto por otros ingresos fuese significativo, debido a las existencias de costos y gastos compartidos.

Tabla 68: Presupuestos de gastos financieros (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
GASTOS FINANCIEROS	142,622.79	126,851.35	106,348.46	79,694.71	45,044.84	0	0	0	0	0

Tabla 70: Costos y gastos totales (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	1,067,100.28	1,087,729.22	1,091,940.32	1,090,646.50	1,082,038.09
Costos y Gastos					
Totales	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
	1,063,745.45	1,091,196.69	1,119,399.92	1,148,343.15	1,178,057.39

4.7.8 PRESUPUESTO DE INGRESOS

En la Tabla 71 se muestra los ingresos por venta detallada para los 10 años de operación. En el Anexo 16 se muestran los precios determinados para el producto principal y subproducto.

4.7.9 PUNTO DE EQUILIBRIO (Punto de Nivelación)

En la Tabla 72 se presenta la producción de equilibrio (Qe) para los 10 años de duración del proyecto. Para determinar este punto de equilibrio, se necesitó determinar las siguientes variables económicas: ingresos unitarios, costos fijos y variables unitarios, los cuales se detallan en el Anexo 17.

El punto de equilibrio para el año 1 del proyecto es de 24,597 und., lo que significa que cualquier valor mayor resultará en margen para la empresa. Si para el año 1, se tiene proyectado producir 24,643 und., esto significa que se obtendrá un margen de 0.13%.

El punto de equilibrio para el año 10 del proyecto es de 19,666 und., lo que significa que cualquier valor mayor resultará en margen para la empresa. Si para el año 10, se tiene proyectado producir 25,843 und., esto significa que se obtendrá un margen de 15.81%.

4.8 ANÁLISIS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

4.8.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

El estado de pérdida y ganancia se muestra en la Tabla 73 y comprende:

a. Ingresos

Se consideran los ingresos por ventas sin incluir IGV, los que han sido determinados en el Capítulo 4.7; suponiéndose que estas se efectuarán desde el primer día de operaciones.

Tabla 71: Ingresos por ventas de aceite de chía, torta y servicio de maquila (soles)

INGRESO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Aceite de chía	1,068,441.42	1,101,063.07	1,134,693.58	1,169,270.76	1,204,867.62	1,241,562.57	1,279,288.96	1,318,177.22	1,358,157.51	1,399,312.96
Torta	19,120.64	19,704.43	20,306.28	20,925.07	21,562.10	22,218.79	22,893.93	23,589.87	24,305.35	25,041.86
Servicio de maquila	11,531.25	15,759.38	16,153.36	16,557.19	16,971.12	17,395.40	17,830.29	18,276.04	18,732.94	19,201.27
TOTAL	1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02	1,243,400.84	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09

Tabla 72: Punto de equilibrio (unidades y soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Punto de Equilibrio (und.)	24,597	24,321	23,487	22,491	21,288	19,821	19,781	19,742	19,703	19,666
Punto de Equilibrio (soles)	1,066,437	1,080,840	1,069,877	1,050,122	1,018,807	972,318	994,603	1,017,440	1,040,848	1,064,833

Tabla 73: Estado de pérdidas y ganancias (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ventas	1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02	1,243,400.84	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09
Costo de Ventas	645,181.38	674,599.37	692,156.39	710,180.43	728,702.62	747,747.55	767,298.85	787,404.62	808,047.97	829,254.83
Utilidad Bruta	453,911.93	461,927.51	478,996.83	496,572.59	514,698.22	533,429.22	552,714.33	572,638.51	593,147.84	614,301.26
G. Administrativos	183,611.33	188,201.61	192,906.65	197,729.31	202,672.55	207,739.36	212,932.85	218,256.17	223,712.57	229,305.38
G. Ventas y Distribución	95,684.78	98,076.89	100,528.82	103,042.04	105,618.09	108,258.54	110,965.00	113,739.13	116,582.61	119,497.17
Utilidad Operativa	174,615.83	175,649.01	185,561.36	195,801.24	206,407.58	217,431.31	228,816.48	240,643.21	252,852.66	265,498.70
G. Financieros	142,622.79	126,851.35	106,348.46	79,694.71	45,044.84	0	0	0	0	0
Utilidad antes de Impuestos	31,993.04	48,797.66	79,212.90	116,106.52	161,362.75	217,431.31	228,816.48	240,643.21	252,852.66	265,498.70
Impuesto 29.5%	9,437.95	14,395.31	23,367.81	34,251.42	47,602.01	64,142.24	67,500.86	70,989.75	74,591.53	78,322.12
Utilidad Neta	22,555.09	34,402.35	55,845.09	81,855.10	113,760.74	153,289.08	161,315.62	169,653.46	178,261.12	187,176.58
Utilidad Acumulada	22,555.09	56,957.44	112,802.54	194,657.64	308,418.37	461,707.45	623,023.07	792,676.53	970,937.66	1,158,114.24

b. Egresos

Dentro de este rubro se consideran los costos de venta, gastos de operación, y gastos financieros, que fueron analizados en el capítulo 4.7.

El costo de venta se refiere al costo de la mercadería que se ha presupuestado vender. Este costo se determina sumándole al costo de producción la variación de inventario del producto terminado. En este caso el costo de la venta es igual al costo de producción, ya que se asume que se venderá toda la mercadería producida durante ese año.

c. Impuesto a la Renta

En este proyecto se ha considerado el impuesto a la renta en 29.5%, de acuerdo a Decreto Legislativo N° 1261, vigente a partir del 01-01-2017.

4.8.2 FLUJO DE CAJA

Los flujos de caja, para los diez años de operación, se muestran en la Tabla 74, y están conformados por los siguientes rubros.

a. Ingresos

Ingresos por ventas, de acuerdo al programa de producción considerado en el capítulo 4.3.

b. Egresos

- Por compra de materia prima, se considera mensualmente constante dentro de cada año, de acuerdo al plan de producción anual.
- Por compra de otros materiales directos, se considera de acuerdo al plan de producción anual.

- Gastos indirectos de fabricación, que comprenden los seguros por la maquinaria, mantenimiento y repuestos, útiles de oficina y gastos administrativos y de ventas, que se consideran constantes para todos los meses y para todos los años.
- Costos indirectos, los que corresponde al costo de energía eléctrica, lubricantes, de acuerdo al programa de producción anual.
- Servicios de la deuda, es el pago anual de los intereses y las amortizaciones, por la deuda contraída, de acuerdo a lo determinado en el capítulo 4.6.

c. Caja Inicial

Se ha considerado en S/ 322,477.92; la caja inicial del siguiente año vendría a ser la caja final del año en curso.

d. Caja Final

Es el resultado de la suma de la caja inicial más la diferencia de ingresos – egresos en cada período.

4.8.3 FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO Y FINANCIERO

a. Flujo de Caja Económico

En la Tabla 75 se observa el flujo de caja económico, donde los flujos netos son positivos para los distintos periodos del proyecto, excepto para el año cero.

b. Flujo de Caja Financiero

En la Tabla 76 se presenta el flujo de caja financiero. Los saldos obtenidos en los periodos operativos son menores a los del análisis económico, y es negativo para el período cero, estas son consecuencias lógicas de las modificaciones aplicadas.

Tabla 74: Flujo de caja anual (soles)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS										
Valor venta	1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02	1,243,400.84	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09
TOTAL INGRESOS	1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02	1,243,400.84	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09
EGRESOS										
Mat. Prima	229,472.93	236,479.20	243,702.14	251,128.41	258,773.67	266,654.77	274,757.40	283,109.57	291,696.28	300,535.38
Otros Mat Dir	70,999.05	73,166.79	75,401.58	77,699.26	80,064.71	82,503.13	85,010.09	87,594.25	90,250.99	92,985.81
M. O. Total	399,636.74	419,147.37	429,626.05	440,366.70	451,375.87	462,660.27	474,226.78	486,082.45	498,234.51	510,690.37
Suministro, etc.	181,653.22	189,368.97	194,146.55	199,041.87	204,063.46	209,211.73	214,486.89	219,898.11	225,445.83	231,130.29
Amortiz. Deuda	52,571.50	68,342.95	88,845.83	115,499.58	150,149.46	0	0	0	0	0
Interés deuda	142,622.79	126,851.35	106,348.46	79,694.71	45,044.84	0	0	0	0	0
Imp. A utilidades	9,437.95	14,395.31	23,367.81	34,251.42	47,602.01	64,142.24	67,500.86	70,989.75	74,591.53	78,322.12
TOTAL EGRESOS	1,086,394.18	1,127,751.94	1,161,438.42	1,197,681.96	1,237,074.02	1,085,172.15	1,115,982.02	1,147,674.13	1,180,219.14	1,213,663.97
Dif. Ing.- Egresos	12,699.13	8,774.94	9,714.80	9,071.06	6,326.82	196,004.62	204,031.16	212,369.00	220,976.66	229,892.12
Caja inicial	322,477.92	335,177.05	343,952.00	353,666.80	362,737.86	369,064.68	565,069.30	769,100.45	981,469.46	1,202,446.12
Caja final	335,177.05	343,952.00	353,666.80	362,737.86	369,064.68	565,069.30	769,100.45	981,469.46	1,202,446.12	1,432,338.25

Tabla 75: Flujo de caja económico (soles)

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION (AÑOS)				
	0	1	2	3	4
+ Ingresos de efectivo		1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02
- Costos Directos de Producción		346,909.61	366,764.27	377,649.96	388,837.56
- Costos Indirectos de Producción		255,556.23	265,119.56	271,790.90	278,627.33
- Gastos Administrativos y de Ventas		279,296.10	286,278.50	293,435.47	300,771.35
- Depreciación y amortización		42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
= Utilidad antes de impuestos		174,615.83	175,649.01	185,561.36	195,801.24
- Impuesto a la renta		51,511.67	51,816.46	54,740.60	57,761.36
= Utilidad disponible		123,104.16	123,832.55	130,820.76	138,039.87
+ Depreciación y amortización		42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
- Inversión fija	469,870.94				
- Inversión en capital de trabajo	322,477.92	1,765.23	1,822.97	1,854.60	1,900.96
+ Valor de recupero de la inversión fija					
+ Valor de recupero del capital de trabajo					
= FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-792,348.86	164,054.47	164,725.12	171,681.70	178,854.45

«Continuación»

Detalle	HORIZONTE DE EVALUACION (AÑOS)					
	5	6	7	8	9	10
+	1,243,400.84	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09
-	400,348.52	412,205.80	424,391.58	436,943.52	449,842.95	463,114.27
-	285,638.56	292,826.21	300,191.72	307,745.56	315,489.48	323,425.03
-	308,290.64	315,997.90	323,897.85	331,995.30	340,295.18	348,802.56
-	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
=	206,407.58	217,431.31	228,816.48	240,643.21	252,852.66	265,498.70
-	60,890.24	64,142.24	67,500.86	70,989.75	74,591.53	78,322.12
=	145,517.35	153,289.08	161,315.62	169,653.46	178,261.12	187,176.58
+	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
-						
-	1,963.13	1,997.20	2,062.52	2,098.30	2,150.76	
+						45,122.98
+						432,689.50
=	186,269.75	194,007.42	201,968.64	210,270.70	218,825.90	707,704.61

Tabla 76: Flujo de caja financiero (soles)

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION (AÑOS)					
	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos de efectivo		1,099,093.32	1,136,526.88	1,171,153.22	1,206,753.02	1,243,400.84
- Costos directos de producción		346,909.61	366,764.27	377,649.96	388,837.56	400,348.52
- Costos indirectos de producción		255,556.23	265,119.56	271,790.90	278,627.33	285,638.56
- Gastos administrativos y de ventas		279,296.10	286,278.50	293,435.47	300,771.35	308,290.64
- Intereses		142,622.79	126,851.35	106,348.46	79,694.71	45,044.84
- Depreciación y amortización		42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
= Utilidad antes de impuestos		31,993.04	48,797.66	79,212.90	116,106.52	161,362.75
- Impuesto a la renta		9,437.95	14,395.31	23,367.81	34,251.42	47,602.01
= Utilidad disponible		22,555.09	34,402.35	55,845.09	81,855.10	113,760.74
+ Depreciación y amortización		42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
- Inversión fija	469,870.94					
- Inversión en capital de trabajo	322,477.92	1,765.23	1,822.97	1,854.60	1,900.96	1,963.13
+ Valor de recupero de la inversión fija						
+ Valor de recupero del capital de trabajo						
+ Préstamo	475,409.32					
- Amortización de la deuda		52,571.50	68,342.95	88,845.83	115,499.58	150,149.46
= FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-316,939.54	10,933.90	6,951.98	7,860.21	7,170.10	4,363.69

«Continuación»

HORIZONTE DE EVALUACION (AÑOS)					
Detalle	6	7	8	9	10
+	1,281,176.76	1,320,013.17	1,360,043.13	1,401,195.81	1,443,556.09
-	412,205.80	424,391.58	436,943.52	449,842.95	463,114.27
-	292,826.21	300,191.72	307,745.56	315,489.48	323,425.03
-	315,997.90	323,897.85	331,995.30	340,295.18	348,802.56
-	-	-	-	-	-
-	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
=	217,431.31	228,816.48	240,643.21	252,852.66	265,498.70
-	64,142.24	67,500.86	70,989.75	74,591.53	78,322.12
=	153,289.08	161,315.62	169,653.46	178,261.12	187,176.58
+	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54	42,715.54
-	-	-	-	-	-
-	1,997.20	2,062.52	2,098.30	2,150.76	
+					45,122.98
+					432,689.50
+					
-	-	-	-	-	-
=	194,007.42	201,968.64	210,270.70	218,825.90	707,704.61

4.9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

4.9.1 DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

a. Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto económico descontado con una tasa de rentabilidad de 19.2% resultó ser de S/ 74,572. Esto debe interpretarse de la siguiente manera: “existe un excedente de S/ 74,572 luego de haber recuperado la inversión total (S/ 792,349) y de haber ganado la rentabilidad exigida al proyecto (19.2%).

El valor actual neto financiero descontado con una tasa de rentabilidad de 11.7% resultó ser de S/ 305,815. Esto debe interpretarse de la siguiente manera: “existe un excedente de S/ 305,815 luego de haber recuperado la inversión de los accionistas (S/ 316,940) y de haber ganado la rentabilidad exigida por los accionistas (11.7%).

b. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento que hace que el indicador VAN sea cero, lo cual significa que es la tasa máxima que el proyecto acepta. Un valor de tasa de descuento mayor a la TIR haría que el indicador VAN sea negativo. Por otro lado, cualquier tasa de descuento (COK o CPPC) menor al valor de la TIR del proyecto haría obtener un VAN positivo y aceptable.

La TIR del flujo económico resultó de 21%, siendo este valor aceptable para el proyecto ya que es mayor al costo de capital promedio ponderado (CPPC) de 19.2%. Este indicador evalúa la inversión total del proyecto.

La TIR del flujo financiero resultó de 22%, siendo este valor aceptable para el proyecto ya que es mayor que el costo de capital del inversionista (COK) de 11.7%. Este indicador evalúa la inversión que hace el accionista.

c. Relación Beneficio – Costo (B/C)

La relación beneficio – costo compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. La regla de decisión indica que, si la razón es mayor a 1, el indicador VAN es mayor a cero; si la razón es menor a 1, el indicador VAN es menor a cero; y si la razón es 1, el indicador VAN es cero. La relación beneficio – costo del flujo económico (B/CE) para el estudio es 1.01 y la relación beneficio – costo para el flujo financiero (B/CF) es de 1.04 por lo que en ambos casos se acepta el proyecto, ya que el VAN será mayor a cero.

Si bien es simple y fácil de entender, la razón por la cual no se utiliza con frecuencia tiene estrecha relación a lo engorroso que implica hallarlo (Lira, 2013). Además, cuando se comparan dos proyectos alternativos la relación beneficio / costo no necesariamente generará decisiones apropiadas, porque las relaciones son relativas (Foppiano, 2013).

d. Período de Repago (PR)

El período de repago económico (PRE) es 9.39 años y el período de repago financiero (PRF) es 8.11 años.

En la Tabla 77 se observa el resumen de la calificación de los indicadores analizados.

Tabla 77: Resumen de indicadores económicos y financieros

INDICADOR	ECONÓMICO	FINANCIERO	CALIFICACIÓN
VAN (soles)	74,572	305,815	Aceptable
TIR (%)	21%	22%	Aceptable
B/C	1.01	1.04	Aceptable
PR (años)	9.39	8.11	Aceptable

4.9.2 RESPONSABILIDAD SOCIAL – AMBIENTAL

De acuerdo al análisis estratégico del presente proyecto, se pretende apoyar al productor a estandarizar una alta calidad de la semilla de chía, respondiendo a la demanda del mercado. Es así que se podrá dar valor agregado a la semilla de chía, mediante su certificación orgánica, dándole un estándar aceptable para las empresas que requieran exportar como semilla o sus derivados. Además, que al aumentar la demanda de producción de esta semilla se fomentaría mayor trabajo para los productores de la zona.

La ayuda al productor se puede canalizar a través del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, con capacitaciones y actualizaciones que permitan al productor certificar sus cultivos. También, se propone la generación de asociaciones de productores de chía de manera que se lleve a cabo con mayor fluidez la comunicación con los entes del gobierno que permitan mejorar los canales apropiados de comercialización.

Por otro lado, la chía es un cultivo que, por sus bajos requerimientos nutricionales, se puede diversificar en muchas zonas agrícolas del Perú. Su característica de tolerancia moderada al estrés hídrico lo posiciona como un cultivo con potencial para zonas con escasez de agua ante el efecto del cambio climático. Es así, que podemos considerar a la chía como una alternativa de diversificación productiva y minimizar riesgos ante un eventual impacto ambiental.

4.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

4.10.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD UNIDIMENSIONAL

El análisis de sensibilidad por variables o unidimensional busca medir cómo se afecta la rentabilidad de un proyecto cuando una variable que conforma el supuesto, bajo la cual se elaboraron las proyecciones financieras, se modifica.

Para su ejecución, utilizamos el Programa TopRank de la compañía de software líder en el análisis de riesgos, Palisade. De esta manera, TopRank realizó un análisis de sensibilidad “que pasaría sí” automatizado a las hojas de cálculo de Microsoft Excel donde realizamos

nuestros flujos de caja. Como resultado, el programa devuelve la gráfica de Tornado y la gráfica de Tela de Araña (ver Figura 21 y Figura 22, respectivamente) con las principales variables que tienen mayor sensibilidad con el indicador VAN del proyecto.

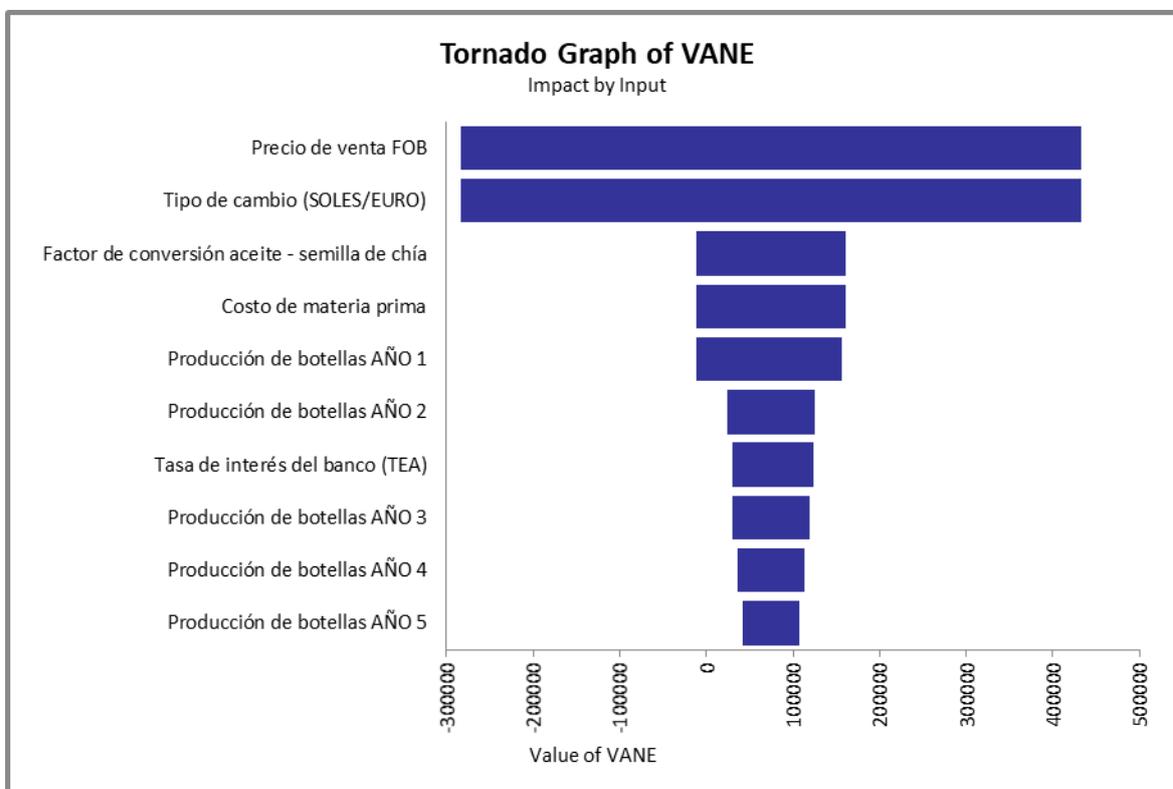


Figura 21: Gráfica de Tornado – Programa TopRank

En la gráfica de Tornado (Figura 21) se puede observar notoriamente que las variables más sensibles son el precio de venta FOB y el tipo de cambio. Esto se explica debido a que en el eje “x” se indica el rango de variabilidad del indicador VAN. Para ambas variables, el valor VAN comprenderá el rango desde -283,211 a +432,355. Mientras, mayor sea el rango de variabilidad de este indicador, más sensible es aquella variable dependiente.

Por otro lado, tenemos la gráfica de Tela de Araña (Figura 22), que nos muestra la variabilidad del dato input en un rango de -10% a +10% en el eje “x”, versus la variabilidad del dato output (indicador VAN) en el eje “y”. Al igual que en el anterior gráfico, se observa que las variables más sensibles son el precio de venta FOB y el tipo de

cambio. Resultando que la variabilidad del dato output va desde -480% a +480%, para ambas variables.

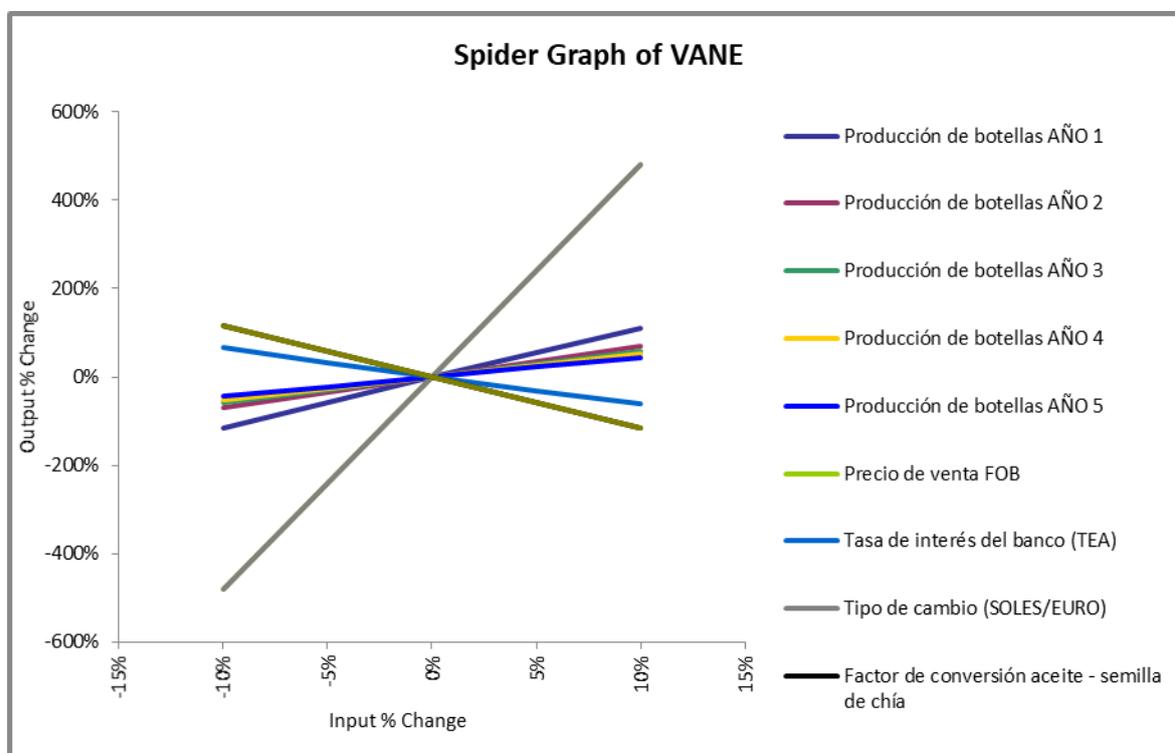


Figura 22: Gráfica de Tela de Araña – Programa TopRank

En la Tabla 78, se puede observar la variación del indicador VANE de acuerdo a una variación de 5% y 10% de las 3 variables más sensibles. También se puede observar estas variaciones en la Gráfica de Tornado y Tela de Araña. Las variables sensibles a analizar son:

- Precio FOB de la botella de aceite de chía 250 ml (precio - euros).
- Tipo de cambio de moneda (soles/euro).
- Costo de la principal materia prima (Costo de Materia Prima – soles/TM).

Se puede observar de la Tabla 78, que las variables más sensibles ante un cambio de escenario y que podría afectar al proyecto de manera significativa son el precio y el tipo de cambio de moneda.

Tabla 78: Análisis de sensibilidad unidimensional

FACTOR DE ENTRADA	Variación de Factor de Entrada		Variación de Factor de Salida VANE	
	Valor	%	Valor	%
Precio	10.11	-10	-283,211	-480
	10.68	-5	-104,320	-240
	11.24	0	74,572	0
	11.80	5	253,463	240
	12.36	10	432,355	480
Tipo de cambio de moneda	3.39	-10	-283,211	-480
	3.58	-5	-104,320	-240
	3.76	0	74,572	0
	3.95	5	253,463	240
	4.14	10	432,355	480
Costo de materia prima	8100	-10	160,286	115
	8550	-5	117,429	57
	9000	0	74,572	0
	9450	5	31,714	-57
	9900	10	-11,143	-115

Respecto al precio FOB, el aceite de chía es un producto demandado por un consumidor que tiene hábitos de preparar dietas sostenibles, que no suple una necesidad primordial, sino de autorrealización. Es un precio con un comportamiento sostenible en el tiempo ya que se considera un producto de lujo y las variaciones a corto o mediano plazo son mínimas para este tipo de productos.

La variable tipo de cambio de moneda está relacionada a su estabilidad en un contexto socio económico y político del país. Esto proviene de la incertidumbre creada por sucesivas decisiones tomadas por nuestros líderes políticos del país y del exterior. Existen factores de corto plazo que inciden en la estabilidad del tipo de cambio que responden a fuerzas del mercado internacional, es decir, a la oferta y la demanda de divisas en un mercado globalizado, sin llegar a tener efectos permanentes sobre el tipo de cambio. Pero

es habitual que las políticas económicas del país tengan como uno de sus objetivos mantener la estabilidad cambiaria.

4.10.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD MULTIDIMENSIONAL

El análisis de sensibilidad por escenarios o multidimensional conlleva a la modificación de dos o más variables a la vez cuyo fin es ver cómo se afecta la rentabilidad del proyecto.

Para su ejecución, se debe definir la cantidad de variables a usar y luego de ello se eligen 3 escenarios: uno pesimista, uno base y uno optimista. Como se puede observar en la Tabla 79, se seleccionaron las 3 variables más sensibles del análisis unidimensional, las cuales son: precio de venta FOB, tipo de cambio y costo de materia prima.

Tabla 79: Análisis de sensibilidad multidimensional

ESCENARIO	Variación de Factor		Variación de Factor		Variación de Factor	
	PRECIO		TIPO DE CAMBIO		COSTO MP	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Pesimista	10.11	-10	3,39	-10	9,900	10
Base	11.24	0	3,76	0	9,000	0
Optimista	12.36	10	4,14	10	8,100	-10

Luego de tener los 3 escenarios definidos, se calcula el valor output para cada caso, obteniendo un VAN pesimista de -751,845; un VAN base de +74,572 y un VAN optimista de +910,637. El VAN solo es negativo en el escenario pesimista. Es decir, podemos concluir según este análisis que el proyecto es medianamente riesgoso.

a. Simulación de Montecarlo

Para su ejecución, utilizamos el programa @Risk de la compañía de software líder en el análisis de riesgos, Palisade. @Risk es un complemento de Microsoft Excel que permite

analizar el riesgo, muestra virtualmente todos los resultados posibles para cualquier situación e indica qué tan probable es que ocurran.

Se ha considerado en el análisis las tres variables más sensibles en los posibles 3 escenarios, indicados en la Tabla 79. A cada variable se le asigna la distribución de probabilidades de ocurrencia, y tomando en cuenta si son de tipo discreto o continuo. Todas las variables del estudio son consideradas continuas y se les asignó por su naturaleza una distribución normal (variable precio y variable tipo de cambio) y una distribución triangular (variable costo de materia prima).

El programa @Risk muestra el resultado de la iteración de 10,000 veces los datos ingresados y 2 repeticiones, a través de una gráfica de distribución, visualizando todas las posibilidades de obtener indicadores de VANE.

Como resultado se muestra la Figura 23, donde el programa @Risk devuelve la gráfica de distribución del indicador VANE y se puede concluir que existe un 63.1% de probabilidad que este indicador VANE sea mayor a cero, es decir que se obtenga un proyecto aceptable.

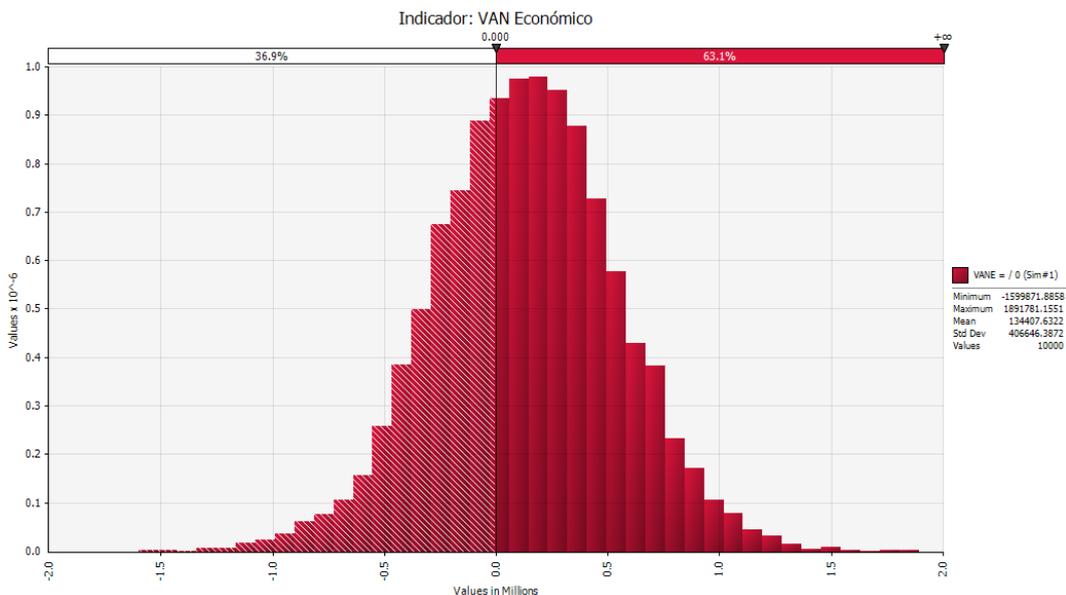


Figura 23: Gráfica de Distribución de Indicador VANE – Programa @Risk

4.10.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN COYUNTURA COVID-19

La COVID-19 es la enfermedad causada por el nuevo coronavirus conocido como SARS-CoV-2. La OMS tuvo noticia por primera vez de la existencia de este nuevo virus el 31 de diciembre del 2019, al ser informada de un grupo de casos de “neumonía vírica” que se habían declarado en Wuhan (República Popular China). En el Perú se presenta los primeros casos en el mes de marzo del 2020, tomándose inicialmente medidas radicales de cuarentena total en todo el país. A raíz de esta coyuntura, se realiza un análisis de sensibilidad particular en el proyecto para su viabilidad, considerando la variación del tipo de cambio e inflación.

Para realizar la simulación de Montecarlo en el programa @Risk, hemos obtenido una data histórica de 10 años del tipo de cambio e inflación (ver Tabla 80). Se calculó la media, su desviación estándar, dato mínimo y máximo. Se introdujeron estos datos en el programa considerando ambas variables como una distribución normal, y se obtuvo la simulación con una iteración de 10,000 veces los datos ingresados y 2 repeticiones.

Tabla 80: Variación del tipo de cambio e inflación en el período 2011 – 2020

Año	Tipo de cambio de moneda (soles/euro)¹	Inflación (%)²
2011	3.95	4.7
2012	3.55	2.6
2013	3.67	2.9
2014	3.86	3.2
2015	3.66	4.4
2016	3.87	3.2
2017	3.79	1.4
2018	3.99	2.2
2019	3.83	1.9
2020	4.12	2.0

FUENTE: ¹Banco Central de Reserva del Perú (2021b); ²Banco Central de Reserva del Perú (2021a)

El resultado se puede observar en la Figura 24, donde el programa @Risk devuelve la gráfica de distribución del indicador VANE y se puede concluir que existe un 64.1% de probabilidad que este indicador VANE sea mayor a cero, es decir que se obtenga un proyecto aceptable.

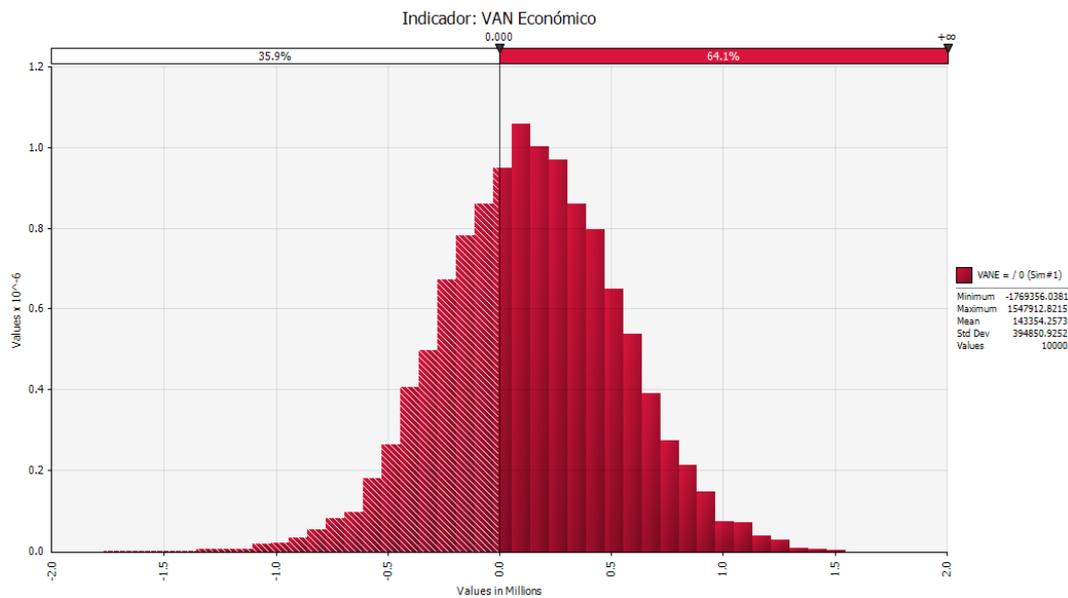


Figura 24: Gráfica de Distribución VAN Económico en coyuntura COVID-19

Si bien es cierto que la coyuntura hizo que las variables tipo de cambio (soles/euro) e inflación se elevaran de manera irregular, los indicadores económicos mejoraron con este escenario irregular. Por ello, se puede continuar con el proyecto aún en condiciones de la coyuntura COVID-19.

V. CONCLUSIONES

1. Este estudio impulsa el consumo de aceite de chía, el cual es considerado un alimento funcional debido a su contenido de omega 3, y se traduce como beneficio a la salud al contribuir a la disminución de riesgo de enfermedades cardiovasculares. La tendencia de consumo de este tipo de alimentos es cada vez mayor.
2. Desde el punto de vista deseable, el estudio del proyecto cubrirá un 0.5% del mercado de consumidores de aceite con contenido de omega 3 como suplemento, de los tres principales estados de Alemania: Berlín, Hamburgo y Munich. Se proyecta ampliar el porcentaje de penetración de mercado con un incremento en la promoción del producto, mediante la participación en ferias internacionales de alimentos biofuncionales y rueda de negocios.
3. Desde el punto de vista factible, es posible implementar una capacidad instalada de planta de 25,843 botellas de aceite extra virgen / año de 250 ml cada una, valor que se obtuvo tras considerar factores de estudio de mercado, disponibilidad de materia prima, financiamiento y tecnología actual.
4. Desde el punto de vista viable, el estudio económico-financiero demuestra que la empresa es capaz de generar utilidades superiores a las que exige el proyecto, aun cuando se trabaje con recursos propios o con una línea de financiamiento bancario. El indicador VANE es de 74,572 soles; y el VANF es de 305,815 soles. La TIRE es de 21%, superior al CPPC de 19.2%; mientras que la TIRF es de 22%, superior al COK de 11.7%.

VI. RECOMENDACIONES

- Buscar el apoyo de instituciones del estado como el Ministerio de Producción o Ministerio de Agricultura y Riego. Podrían en el marco de sus facultades, destinar mayor presupuesto para la promoción y concientización del cultivo de semilla de chía. Dicha acción, debería estar más focalizado en las zonas de menor rendimiento y promover una certificación orgánica de su producción, con el objetivo de minimizar costos y revalorizar la venta de materia prima.
- Realizar los estudios de factibilidad o definitivos para ejecutar el proyecto y construir la planta de extracción de aceite de chía. Se recomienda profundizar los estudios de mercado, relacionados con la aceptabilidad de nuestro producto principal (aceite de chía como suplemento) por el público objetivo del proyecto.
- Evaluar el estudio con una mayor capacidad de producción. Con esto se puede considerar abarcar mayor porcentaje del mercado potencial, y optar una economía de escala que genere ahorro en los costos directos de producción.
- Implementar equipos de proceso de última tecnología, que puedan mejorar la eficiencia de extracción, así como la automatización completa del proceso. Evaluar que sean equipos de óptima calidad de fabricación (acero 316L) y de precio competitivo de mercado, logrando obtener ahorro de tiempos y costos. Evaluar su importación directa del continente asiático.
- Mejorar los índices de rentabilidad del proyecto, considerando un menor riesgo del proyecto. Buscar estrategias que controlen las variables más sensibles del proyecto como desarrollar una estrategia de penetración de mercado por diferenciación, y políticas financieras que protejan la estabilidad cambiaria.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agrodataperu. (2015). Exportación de grasas vegetales LD en el primer semestre del 2015. Recuperado de <https://www.agrodataperu.com/2015/05/grasas-vegetales-aceite-jojoba-aceite-sacha-inchi-aceite-palta-peru-exportacion-abril-2015.html>
- Agrodataperu. (2018a). Semillas, Chía, Jojoba, Castaña, Perú. Recuperado de <https://www.agrodataperu.com/2018/09/semilla-chia-jojoba-castana-peru-exportacion-2018-agosto.html>
- Agrodataperu. (2018b). Semillas, Chía, Jojoba, Sacha Inchi, Perú. Recuperado de <https://www.agrodataperu.com/2018/06/semilla-chia-jojoba-sacha-inchi-peru-2018-mayo.html>
- Association of Official Analytical Chemists International. (1995). Official methods of analysis (2° vols. 16° ed.). Cunniff, P. (Ed.). Arlington, VA, USA: Association of Analytical Communities. ISBN 978-09-3558-4547.
- Atiquipa, C. (2018). Exclusión de nutrientes en la fase vegetativa del cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.), bajo condiciones de invernadero (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Awika, J.; Rooney, L.; Wu, X.; Prior, R.; Cisneros-Zeballos, L. (2003). Screening methods to measure antioxidant activity of sorghum (*Sorghum bicolor*) and sorghum products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(23): 6657-6662. doi: <https://doi.org/10.1021/jf034790i>

- Ayerza, R. & Coates, W. (2004). Composition of chia (*Salvia hispanica* L.) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. *Tropical Science*, 44(3): 131-135. doi: <https://doi.org/10.1002/ts.154>
- Ayerza, R. & Coates, W. (2005). Chia: rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. Tucson, Arizona, USA: The University of Arizona Press. ISBN 978-0-8165-2488-4.
- Ayerza, R. & Coates, W. (2006). Chía: redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Buenos Aires, Argentina: Editorial Del Nuevo Extremo. ISBN 978-9-8710-6894-4.
- Baca, G. (2010). Evaluación de proyectos (6° ed.). México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana. ISBN 978-607-15-0260-5.
- Baca, G. (2013). Evaluación de proyectos (7° ed.). México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana. ISBN 978-607-15-0922-2.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021a). Índice de precios al consumidor IPC. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM05197PA/html>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021b). TC Euro (S/ por euro) – Venta. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04648PD/html/2011-01-01/2020-12-31/>
- Benexia. (2016). Xia Oil. Recuperado de <http://www.benexia.com/ingredients-applications/food-applications/xia-oil/>
- Brinckmann, J. (2013). Market analysis for three peruvian natural ingredients. Geneva, Switzerland: International Trade Centre. Recuperado de <http://www.intracen.org/Market-analysis-for-three-Peruvian-natural-ingredients/>

- Brown, J. (2003). Chia seed and meal data. Gilbert, Arizona, USA: International Flora Technologies.
- Cefla, K. (2015). Diseño de una planta para la extracción del aceite vegetal comestible de las semillas de chíá (*Salvia hispanica* L.) mediante prensado (Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries. (2015a). Product factsheet: Exporting chia seed oil to Europe. Recuperado de <https://www.cbi.eu/market-information/vegetable-oils/chia-seed-oil>
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries. (2015b). Product factsheet: Exporting sacha inchi oil to Europe. Recuperado de <https://www.cbi.eu/market-information/natural-ingredients-cosmetics/sacha-inchi-oil>
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries. (2015c). Product factsheet: Linseeds to Europe. Recuperado de <https://www.cbi.eu/market-information/grains-pulses-oilseeds/linseeds/europe>
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries. (2015d). Product factsheet: Sacha inchi oil in Europe. Recuperado de <https://www.cbi.eu/market-information/vegetable-oils/sacha-inchi-oil>
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries. (2015e). Tailored Intelligence: Chia from Bolivia ‘A modern super seed in a classic pork cycle? Recuperado de https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/tailored-information-chia-bolivia-europe-grains-pulses-2015_0.pdf
- Coates, W. (2011). Whole and ground chia (*Salvia hispanica* L.) seeds, chia oil - Effects on plasma lipids and fatty acids. *Nuts and seeds in health and disease prevention*, 1: 309-315. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10037-4>

- Codex Alimentarius. (2015). Standard for edible fats and oils not covered by individual standards. Codex Stan 19-1981 (23° ed.). Roma, Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>
- Cooperación Alemana al Desarrollo. (2013). Catálogo de maquinaria para procesamiento de olivo. Lima, Perú: Editorial Ilata. Recuperado de https://energypedia.info/images/9/95/Maquinaria_para_Olivo.pdf
- Costa, F.; Sánchez, A.; Hidalgo, N.; Gutiérrez, C. (2019). Informe Técnico N° 02-febrero 2019. Trimestre móvil: noviembre-diciembre 2018 enero 2019. En Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana (p. 1-3). Lima, Perú: INEI.
- Cruz, A. (07 de febrero de 2015). Sobreproducción detiene el boom del cultivo de la chía. La República, p. 2-3.
- Di Sapio, O.; Bueno, M.; Busilacchi, H.; Severin, C. (2008). Chía: importante antioxidante vegetal. Agromensajes de la Facultad, 24: 11-13. ISSN 1669-8584.
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2009). Autorización de la comercialización de semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) como nuevo ingrediente alimentario con arreglo al Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Embajada del Perú en los Estados Unidos. (2012). Chía: oportunidad de mercado. Inteligencia de Mercado: EE.UU., 3(5): 3. Recuperado de http://www.rree.gob.pe/promocioneconomica/Documents/Inteligencia_de_Mercado_05-2012.pdf
- Eurostat. (2017). Population on 1 January. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjan/default/table?lang=en
- Fediol. (2016). Linseed. Recuperado de <http://www.fediol.eu/web/linseed/1011306087/list1187970112/f1.html>

- Foppiano, G. (2013). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Lima, Perú: Instituto Superior San Ignacio de Loyola S.A. ISBN 978-612-46388-0-0.
- Fuentes, A. & Limas, H. (2013). *Estudio de prefactibilidad para la comercialización y exportación de café orgánico al mercado de Alemania (Trabajo de Titulación para optar el título de Economista / Ingeniero de Industrias Alimentarias)*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Global Organization for EPA and DHA Omega-3s. (2015). *Update on the omega-3 market*. Recuperado de <https://goedomega3.com/purchase/ingredient-market-report>
- González, G. (2014). *Principales limitaciones y restricciones a la comercialización de los productos obtenidos en el área del sistema de riego en Santa María, Catamarca*. Buenos Aires, Argentina: FAO.
- Google Maps. (2019). *Plataforma de mapas de google*. Recuperado de <https://www.google.com/maps/dir///@-12.1086988,-77.0074841,13z>
- Grupo Banco Mundial. (2019). *Datos de la población total de Alemania*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2017&locations=DE&start=1960&view=chart>
- Guerra, G. (1998). *Manual de administración de empresas agropecuarias (2° ed.)*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. ISBN 92-9039-181-2.
- Gutiérrez, J. (2009). *Estudio de localización*. Lima, Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal. Recuperado de <https://proyectosinversion.files.wordpress.com/2009/06/estudio-tecnico-localizacion.pdf>
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones (7° ed.)*. México D.F., México: Pearson Educación. ISBN 978-607-442-099-9.

- Hicks, S. (1966). Desert plants and people. San Antonio, Texas, USA: The Naylor Company.
- Hidrostal. (2014). Electrobomba centrífuga monoblock serie B y C. Recuperado de <http://www.hidrostal.com.pe/pdf/catalogos/L1/CATALOGO%20LINEA-1%20ElectrobombaSerieBC.pdf>
- Hildebrand, D.; Jamboonsri, W.; Phillips, T. (inventors); University of Kentucky Research Foundation, USA (assignee). (2013). Early flowering mutant chia and uses thereof. Plant and Soil Sciences Faculty Patents. Pat. US 8586831 B2, 19 nov. 13 p. Lexington, Kentucky, USA.
- Huang, D.; Ou, B.; Prior, R. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6): 1841-1856. doi: <https://doi.org/10.1021/jf030723c>
- Index Box. (2015). Belgium remains the largest global linseed oil exporter despite 11% drop in 2014. Recuperado de <http://www.indexbox.co.uk/news/Belgium-Remains-the-Largest-Global-Linseed-Oil-Exporter-despite-11-Percent-Drop-in-2014/>
- Instituto Nacional de Alimentos. (2003). Análisis fisicoquímico de semillas de chía. Buenos Aires, Argentina.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Compendio Estadístico Perú 2017. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/index.html
- Instituto Peruano de Exportación. (2015). Cómo producir y exportar exitosamente quinua y chía orgánica. Lima, Perú.

- Iqbal, S.; Bhangar, M.; Anwar, F. (2005). Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. *Food Chemistry*, 93(2): 265-272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.09.024>
- Ixtaina, V.; Capitani, M.; Nolasco, S.; Tomás, M. (2010). Caracterización microestructural de la semilla y el mucílago de chía (*Salvia hispanica* L.). Conferencia llevada a cabo en el Congreso Argentino de Química, Lanús, Argentina.
- Ixtaina, V.; Martínez, M.; Spotorno, V.; Mateo, C.; Maestri, D.; Diehl, B.;... Tomás, M. (2011). Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2): 166-174. ISSN 0889-1575. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.08.006>
- Jiménez, L. (2014). *Formulación y evaluación privada de proyectos*. Lima, Perú: Fondo Editorial Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Katsarova, I. (2015). Organic food: Helping EU consumers make an informed choice. Briefing May. European Parliamentary Research Service. Recuperado de [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/557009/EPRS_BRI\(2015\)557009_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/557009/EPRS_BRI(2015)557009_EN.pdf)
- Kotler, P. & Keller, K. (2016). *Dirección de marketing* (15° ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación. ISBN 978-607-32-3700-0.
- Laboratorio Elea Phoenix. (2018). Chía y Omega 3: Propiedades nutricionales. Recuperado de <https://www.chiacaps.com.ar/chiaomega3.php>
- Lin, K.; Daniel, J.; Whistler, R. (1994). Structure of chia seed polysaccharide exudate. *Carbohydrate Polymers*, 23(1): 13–18. ISSN 0144-8617. doi: [https://doi.org/10.1016/0144-8617\(94\)90085-X](https://doi.org/10.1016/0144-8617(94)90085-X)

- Lira, P. (2013). Evaluación de proyectos de inversión: herramientas financieras para analizar la creación de valor. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C. ISBN 978-612-4191-01-5.
- Meyers, F. & Stephens, M. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (3° ed.). Estado de México, México: Pearson Educación. ISBN 970-26-0749-3.
- Minsal, D. & Pérez, Y. (2007). Organización funcional, matricial...: en busca de una estructura adecuada para la organización. Revista Acimed, 16(4). ISSN 1024-9435. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007001000010
- Miranda, F. (2012). Guía técnica para el manejo del cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.) en Nicaragua. Sébaco, Nicaragua: CECOOPSEMEIN RL.
- Murcia, J.; Díaz, F.; Medellín, V.; Ortega, J.; Santana, L.; González, M.;... Baca, C. (2009). Proyectos, formulación y criterios de evaluación. México D.F., México: Alfaomega. ISBN 978-958-682-750-8.
- Muther, R. (1968). Planificación y proyección de la empresa industrial: método S.L.P.: Systematic Layout Planning. Barcelona, España: Editores Técnicos Asociados.
- Muther, R. (1981). Distribución en planta (4° ed.). Barcelona, España: Editorial Hispano Europea. ISBN 978-8-8425504-61-7.
- Muther, R. & Hales, L. (1999). Systematic Planning of Industrial Facilities – S.P.I.F. Volume I (3° ed.). Georgia, USA: Management & Industrial Research Publications. ISBN-13 978-0-933684-20-1.
- Nicolosi, A.; Pulina, P.; Lagana, V. (2016). A methodology for mapping consumer preferences for local products: The case of the Capicollo Azze Anca Grecanico

Slow Food-Calabria. *Rivista di Economia Agraria*, 71(2): 127-151. doi: <https://doi.org/10.13128/REA-20076>

Nutrient Data Laboratory. (2002). USDA National nutrient database for standard reference. Beltsville Research Center, Maryland, USA: United States Department of Agriculture, Nutrient Data Laboratory, Agricultural Research Service.

Pérez, J. (1996). *Introducción a la dirección de empresa: organización humana* (2° ed.). Lima, Perú: Universidad de Piura.

Pérez, M. (2016). La importancia del organigrama en la empresa. *Revista Publicaciones Didácticas*, (69): 482-484. ISSN 1989-7073. Recuperado de https://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/pd_069_abr.pdf

Pizarro, L. (2014). Caracterización fenológica y rendimiento de dos genotipos de chía (*Salvia hispanica* L.) en el Valle de Azapa, región de Arica y Parinacota (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Proexpansión. (2014). La chía, semilla milagrosa. Recuperado de <http://proexpansion.com/es/articles/439-la-chia-semillamilagrosa>

Profound. (2012). Market brief for sacha inchi: An introduction to the european market for peruvian exporters. Zurich, Switzerland: SIPPO. Recuperado de http://www.biotrade.org/congress/BackgroundDocs2/General%20docs/Peru/Peru_Market-Brief-Sacha-Inchi_SIPPO.pdf

Promperú. (2014a). Guía de Mercado: Alemania. Recuperado de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/712713755radA1EC2.pdf>

Promperú. (2014b). Perfil Producto – Mercado: chía en Suiza. Recuperado de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/153179743rad26D2B.pdf>

- Quintana, J.; Valencia, J.; Castillo, W. (2015). Caracterización del aceite de semilla de chía (*Salvia hispanica* L.), extraído con solvente orgánico y prensado en frío. *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(1): 7-14. ISSN 2313-1926.
- Redacción Gestión. (10 de abril de 2013). Empresas pagarán hasta 20 veces más por arrojar contaminantes a desagües. *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/empresas/empresas-pagaran-20-veces-arrojar-contaminantes-desaguees-33515-noticia/>
- Research Institute of Organic Agriculture & International Federation of Organic Agriculture Movements. (Eds.). (2016). *The World of Organic Agriculture: Statistics & Emerging Trends 2016*. Frick, Switzerland. ISBN 978-3-03736-307-2.
- Sapag, N. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Estado de México, México: Pearson Educación.
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación* (2° ed.). Santiago de Chile, Chile: Pearson Educación. ISBN 978-956-343-107-0.
- Sapag, N. & Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos* (5° ed.). Bogotá, D.C., Colombia: McGraw-Hill Interamericana. ISBN 10:978-956-278-206-7.
- Sapag, N.; Sapag, R.; Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6° ed.). México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana. ISBN 978-607-15-1144-7.
- Saura-Calixto, F. & Goñi, I. (2006). Antioxidant capacity of the Spanish Mediterranean diet. *Food Chemistry*, 94(3): 442-447. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.11.033>

- Scalise, J. (2014). Caracterización y diagnóstico de la cadena de valor de la chía en la Argentina. Tendencia, diagnósticos y prospecciones. Buenos Aires, Argentina: UCAR y Ministerio de Agroindustria.
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (2016). Población con acceso a agua potable. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1000>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (2014). Operatividad aduanera, período 2010 – 2014. Recuperado de <http://www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/index.html>
- Taga, M.; Miller, E.; Pratt, D. (1984). Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 61(5): 928-931. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02542169>
- Ting, I.; Brown, H.; Naqvi, J.; Kumamoto, J.; Matsumura, M. (1990). Chia: a potential oil crop for arid zones. En *Proceedings of the 1st International Conference on New Industrial Crops and Products*. Conferencia llevada a cabo en Riverside, CA, USA.
- Vázquez-Ovando, A.; Rosado-Rubio, G.; Chel-Guerrero, L.; Betancur-Ancona, D. (2009). Physicochemical properties of a fibrous fraction from chia (*Salvia hispanica* L.). *LWT - Food Science and Technology*, 42(1): 168-173. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.05.012>
- Velásquez, A. (2000). *Proyectos de inversión: cómo hacer estudios de factibilidad de proyectos y negocios*. Lima, Perú: Impresora Amarilys. ISBN 997-2-92660-5.
- World Population Review. (2019). Germany Population 2019: largest cities in Germany. Recuperado de <http://worldpopulationreview.com/countries/germany-population/>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: POBLACIÓN TOTAL DE LOS 03 ESTADOS MÁS POBLADOS DE ALEMANIA

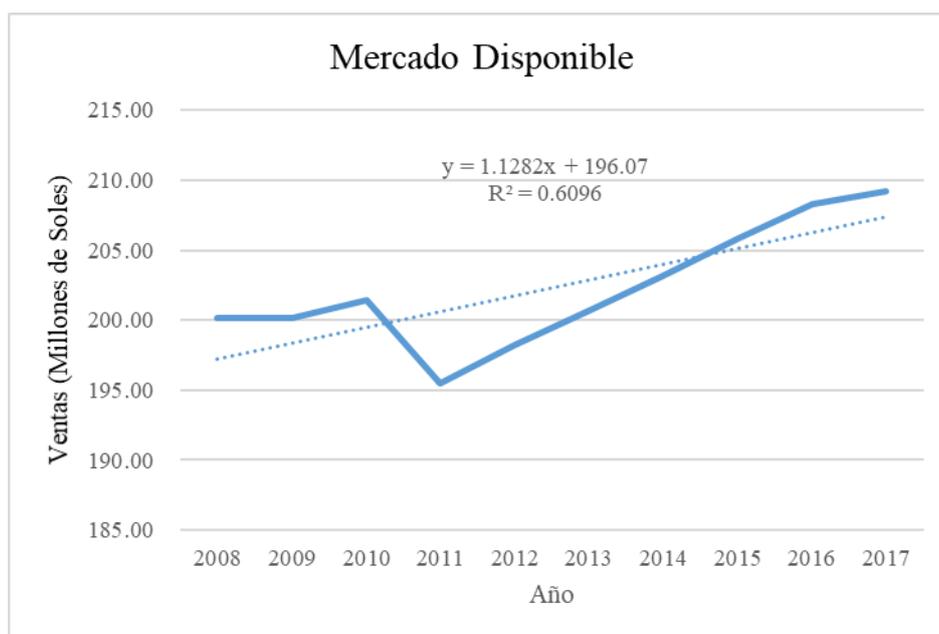
Año	Población Total de Alemania	Estado de Berlín	Estado de Hamburgo	Estado de Munich	Población Objetivo
2008	82,217,837	3,431,675	1,772,100	1,326,807	6,530,582
2009	82,002,356	3,442,675	1,774,224	1,330,440	6,547,339
2010	81,802,257	3,460,725	1,786,448	1,353,186	6,600,359
2011	80,222,065	3,326,002	1,718,187	1,364,920	6,409,109
2012	80,327,900	3,375,222	1,734,272	1,388,308	6,497,802
2013	80,523,746	3,421,829	1,746,342	1,407,836	6,576,007
2014	80,767,463	3,469,849	1,762,791	1,429,584	6,662,224
2015	81,197,537	3,520,031	1,787,408	1,450,381	6,757,820
2016	82,175,684	3,574,830	1,810,438	1,464,301	6,849,569
2017	82,521,653	3,613,495	1,830,584	1,456,039	6,900,118

FUENTE: Grupo Banco Mundial (2019)

ANEXO 2: CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL MERCADO DISPONIBLE

1. A partir de la data histórica de 10 años, se realiza la proyección del mercado disponible para el horizonte del proyecto.

Año	Mercado Disponible (millones de soles)	Línea de Tendencia	R ²	Ecuación
2008	200.11	Potencial	0.358	$y = 196.92x^{0.0176}$
2009	200.19			
2010	201.45			
2011	195.51			
2012	198.24			
2013	200.66			
2014	203.20			
2015	205.85			
2016	208.25			
2017	209.25			
		Exponencial	0.604	$y = 196.16e^{0.0055x}$
		Polinomial	0.850	$y = 0.2802x^2 - 1.9537x + 202.23$
		Logarítmica	0.362	$y = 3.591\ln(x) + 196.85$
		Lineal	0.610	$y = 1.1282x + 196.07$



2. Al analizar las posibles líneas de tendencia se reportan los valores de R² (coeficiente de correlación).
3. Se opta por un criterio conservador para la proyección, se usa el R² de la tendencia lineal.

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (millones de soles)	208.48	209.61	210.74	211.86	212.99
Año	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas (millones de soles)	214.12	215.25	216.38	217.51	218.63

ANEXO 3: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS

ZEUS
FTI-0550
TAMIZADORA INDUSTRIAL CIRCULAR



Movimiento 3D

POSIBILIDAD DE FABRICACIÓN PARA ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS



ZEUS FTI-0550

La Tamizadora Industrial "ZEUS" FTI-0550 es ideal para realizar separaciones granulométricas de producto tanto para líquidos como para sólidos.

Fabricada en acero inoxidable AISI 304 (o AISI 316, bajo petición), está dotada de un motor con masas excéntricas que genera un movimiento tridimensional facilitando al máximo el tamizado del producto.

El ajuste de las masas permite regular el comportamiento del producto en la malla y la rapidez de tamizado. Esta tamizadora admite hasta 4 tamices de ϕ 550 (5 separaciones simultáneas). El sistema estándar de fijación de los tamices está compuesto por junta de silicona y abrazadera con cierre roscado. Opcionalmente se puede pedir con abrazaderas de cierre rápido.

El fondo dispone de una salida lateral por donde se descarga el producto obtenido. Los tamices pueden pedirse con o sin salida de producto. En caso de escoger tamices con salida, el proceso de tamizado se automatiza: a medida que el producto va entrando, también va saliendo por las bocas. La tapa y las mirillas en la tapa o en los cuerpos son opcionales.

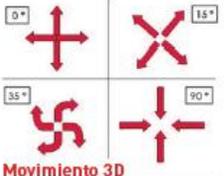
De fácil manejo y bajo mantenimiento. Puede llevar ruedas giratorias para facilitar el desplazamiento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- > Permite 4 niveles de tamizado.
- > Separación sólido/sólido y líquido/sólido.
- > Limpieza mediante anillos rozantes o ultrasonidos.
- > Larga vida útil de la malla del tamiz.
- > Estanca al polvo y a líquidos.
- > Motor vibratorio directamente conectado.
- > Conexión eléctrica sencilla, interruptor paro/marcha/emergencia instalado.
- > Bajo consumo eléctrico.

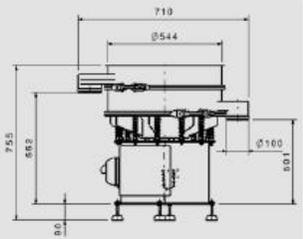
Incluye:

- > Tamizadora FTI-0550 con 1 nivel de trabajo.
- > Manual de instrucciones.
- > Declaración CE de conformidad.



Movimiento 3D

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
FTI-0550	220-230 V 380-400 V	50-60 Hz	1500 rpm	1.59/0.92 A	0.525 kW



Tamizadora Industrial

I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Esta máquina está equipada con un localizador de boca para poder trabajar diferentes formas de botellas incluyendo las de forma irregular. Todas las boquillas cuentan con dispositivos anti goteo así el llenado será limpio sin chorreos en las botellas. La máquina tiene una función de no llenado en caso de no detectar una botella debajo de las boquillas. Cuenta con un chequeo de mal funcionamiento automático y un escaneo de la falla automático también además de una alarma de un nivel de líquidos anormal.

II. DATOS TÉCNICOS

Marca	SAN MARCO
Modelo	AVFS500
Potencia	Motor eléctrico de 3.0 KW (4.02 HP)
Productividad (botellas/Hora)	12,000
Voltaje (Voltios)	380 – 440
Suministro	Trifásico
Vida útil (Horas)	12,500
Peso (Kg)	—
Para su instalación requiere	Interruptor Termo magnético de 30 amperios

III. COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

Costo de electricidad S/./ hora	0.25 h/TM tarifa BT5B (S/./0.40/kwh)
Repuestos que utiliza la máquina	Cadenas, rodillos, cojinetes, circuito eléctrico, neumáticos, etc.
Insumos para la máquina	1/8 litro grasa
Mano de obra necesaria	Requiere de una persona para ser operada

IV. RECOMENDACIONES

Regulaciones:

Volumen llenado por botella
Velocidad de llenado

Mantenimiento:

Lubricación de cadenas, rodillos, cojinetes
Limpieza interna
Verificación circuitos eléctrico y neumático

V. DONDE SE PUEDE COMPRAR

Empresa que comercializa	SAN MARCO SA
Costo aproximado de la máquina	S/. 13,747.00 (Incluye IGV)
Garantía	1 año
Dirección tienda	Av. Alameda Sur 362 Urb. Villa marina Chorrillos Lima
Teléfonos	(1)254551 / 2550214 99791806
Dirección electrónica	gtambini@ sanmarcoperu.com



Dosificador

I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Prensa hidráulica para extracción de aceite, con recubierta de acero inoxidable en las partes, de contacto, lo demás cubierto con fierro negro, tiene mando mecánico, con dos bombines para la regulación de altura que permite bajar y subir, con 17 capachos.

II. DATOS TÉCNICOS

Marca	MEDINA
Modelo	S/M
Potencia	Motor eléctrico de 4.4 KW (5 HP)
Productividad (TM/Hora)	0.15
Voltaje (Voltios)	220 – 380 – 440
Suministro	Trifásico
Vida útil (Horas)	10,000
Peso (Kg)	50
Para su instalación requiere	Interruptor Termo magnético de 30 amperios

III. COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

Costo de electricidad S/.	3.33 W* h/TM de olivo prensado tarifa B75B (S/0.40/kwh)
Repuestos que utiliza la máquina	Transmisión hidráulica, etc.
Insumos para la máquina	1/8 litro de grasa
Mano de obra necesaria	Requiere de una persona para ser operada

IV. RECOMENDACIONES

Regulaciones:

Presión de operación

Cantidad de torta de olivo alimentada

Periodo de estrujado

Mantenimiento:

Verificar transmisión hidráulica

Verificar estado de elementos estructurales

Limpieza interna

V. DONDE SE PUEDE COMPRAR

Empresa que comercializa	JOSE MEDINA EIRL
Costo aproximado de la máquina	S/. 21,240.00 (Incluye IGV)
Garantía	1 año
Dirección tienda	Av. Basadre y Forero Nro.2504 Bolognesi Tacna
Teléfonos	952971755
Dirección electrónica	Jorge08hotmail.com



Prensa hidráulica

Filtro para aceites, vinos, etc. mod. LBC. 10 PLUS



- Con este filtro con placas, se puede realizar la filtración de los aceites comestibles, como el aceite vegetales (de soya, de girasol, de maíz, sacha inchi, jatropha, higuera, vinos etc.), : utilizando varios tipos de placas de celulosa, mallas tejidas o mallas no tejidas - que se colocan entre las placas de polietileno - es posible realizar el refinado, el brillantado (etc.) de los aceites.
- Está construido totalmente en acero inoxidable AISI 304 (base, estructura placas, válvula de regulación del flujo, manómetro).
- Electrobomba autoaspirante de acero inoxidable (AISI 316) equipada con rotor de nitrilo y interruptor/inversor; motor trifásico HP 0.35 (230V/50 Hz), 900 revoluciones por minuto.
- 23 placas de polietileno cm. 22x21
- Superficie filtrante 0,40 mq.
- Dimensiones filtro : 62 x 35 x 65 h
- Peso de 58.20 a 78.20 kilogramos
- Rendimiento: de 100 a 400 litros hora dependiendo del material a filtrar.

Filtro de Marcos y Placas

I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Máquina capsuladora eléctrica para tapas pilfer de aluminio de alta precisión con tecnología de cierre horizontal, y con manubrio para operación de dos discos cerrados, estructura de fierro, tablero de acero y piezas de acero.

II. DATOS TÉCNICOS

Marca	SOLUCIONES DE EMPAQUE
Modelo	CEU - 315
Potencia	Motor eléctrico de 0.18 KW (0.25HP)
Productividad (Bottellas/Hora)	600
Voltaje (Voltios)	220
Suministro	Monofásico
Vida útil (Horas)	20,000
Peso (Kg)	8
Para su instalación requiere	Interruptor Termo magnético de 30 amperios

III. COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

Costo de electricidad S/. / hora 3.25	0.03 h/botella tarifa BT5B (S/.0.40/kwh)
Repuestos que utiliza la máquina	Circuito eléctrico, partes móviles, etc.
Insumos para la máquina	1/8 litro grasa
Mano de obra necesaria	Requiere de una persona para ser operada

IV. RECOMENDACIONES

Regulaciones:
Velocidad de tapado
Torque de ajuste
Mantenimiento:
Verificación circuito eléctrico
Lubricación partes móviles

V. DONDE SE PUEDE COMPRAR

Empresa que comercializa	SOLUCIONES DE EMPAQUE SAC
Costo aproximado de la máquina	S/. 7,670.00 (Incluye IGV)
Garantía	1 año
Dirección tienda	Calle Manuel Iribaren 1112 Surquillo Lima
Teléfonos	(1)4466239 / 4466292
Dirección electrónica	ventas@solemsac.com



Tapadora semiautomática

I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Especialmente diseñada para el adecuado etiquetado de cualquier botella redonda o envases cilíndricos.: AC 220V50/60HZ, 350W. La máquina está construida de acero inoxidable. Cuenta con una tarjeta PC de control de sistema, igualando LCD y teclado de fácil uso. Memoria de almacenamiento de hasta a 10 sets de parámetros de etiquetado para una rápida recuperación cuando se produzcan cambios en la producción.

II. DATOS TÉCNICOS

Marca	SAN MARCO SAC
Modelo	
Potencia	Motor eléctrico de 0.5 KW (0.67HP)
Productividad (m/hora)	120
Voltaje (Voltios)	220 – 380 – 440
Suministro	Monofásico o trifásico
Vida útil (Horas)	10,000
Peso (Kg)	140
Para su instalación requiere	Interruptor Termo magnético de 30 amperios

III. COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

Costo de electricidad S/. / hora	0.29 * h/m etique tarifa BT5B (S/.0.40/kwh)
Repuestos que utiliza la máquina	Componentes electrónicos, circuito eléctrico, etc.
Insumos para la máquina	1/8 litro grasa
Mano de obra necesaria	No requiere mano de obra

IV. RECOMENDACIONES

Regulaciones:

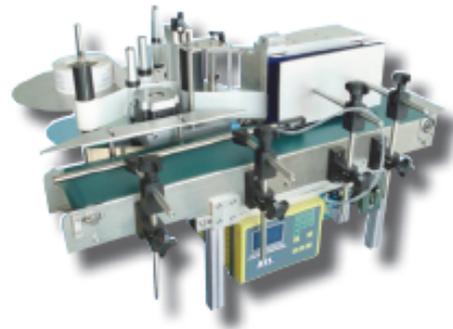
Posición de etiqueta
Velocidad de etiquetado

Mantenimiento:

Limpieza interna
Revisión circuito eléctrico y componentes electrónicos

V. DONDE SE PUEDE COMPRAR

Empresa que comercializa	SAN MARCO SA
Costo aproximado de la máquina	S/. 25,075.00 (Incluye IGV)
Garantía	1 año
Dirección tienda	Av. Alameda Sur 362 Urb. Villa marina Chorrillos Lima
Teléfonos	(1)254551 / 2550214 99791806
Dirección electrónica	gtambini@ sanmarcooperu.com



Etiquetadora automática

ANEXO 4: CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE CADA ÁREA

Ambiente	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Nivel de Iluminación (luxes)	Sistema de Iluminación (x40W)	Tipo de Artefacto	Índice de Cuarto	Categoría de Índice de Cuarto	Coefficiente de utilización
Taller de Mantenimiento	6.35	3.00	2.50	220	2	Directa simple	0.81	I	0.20
Vigilancia	3.00	2.20	2.50	220	3	Directa simple	0.51	J	0.13
SS.HH. Administrativo	3.15	3.00	2.50	110	2	Directa simple	0.61	J	0.16
Oficinas	13.75	9.00	2.50	110	2	Directa con reflector	2.18	C	0.96
Comedor	13.75	6.85	2.50	110	2	Directa simple	1.83	F	0.80
Casa de Fuerza	3.85	3.50	2.50	220	2	Directa simple	0.73	I	0.18
SS.HH. Operarios	11.60	3.50	2.50	110	2	Directa simple	1.08	G	0.28
Almacén de insumos y empaques	6.00	5.00	2.50	220	3	Directa simple	1.09	G	0.27
Laboratorio de Calidad	3.70	3.65	2.50	540	3	Directa simple	0.73	I	0.21
Sala de Proceso y Envasado	12.00	6.00	2.50	220	3	Directa simple	1.60	F	0.58
Almacén de Producto Terminado	9.50	6.00	2.50	220	3	Directa simple	1.47	F	0.53
Almacén de Materia Prima	4.65	4.30	2.50	220	2	Directa simple	0.89	I	0.22
Pasillo	4.00	3.85	2.50	110	2	Directa simple	0.78	I	0.20

«CONTINUACIÓN»

Ambiente	Factor de Mantenimiento (bueno)	Número de Lámparas	Número de Artefactos	Lumen (fluorescente de 40w)	Número de artefactos por fila	Número de Filas	Número de Columnas	Número de artefactos	Número de lámparas
Taller de Mantenimiento	0.65	15.07	7.53	2,100.00	2.00	4	2	8	16
Vigilancia	0.65	8.38	2.79	2,100.00	1.00	3	1	3	9
SS.HH. Administrativo	0.65	4.77	2.38	2,100.00	1.00	3	1	3	6
Oficinas	0.70	9.67	4.84	2,100.00	5.00	1	5	5	10
Comedor	0.65	9.43	4.72	2,100.00	5.00	1	5	5	10
Casa de Fuerza	0.65	11.85	5.92	2,100.00	1.00	6	1	6	12
SS.HH. Operarios	0.65	11.70	5.85	2,100.00	4.00	2	3	6	12
Almacén de insumos y empaques	0.65	17.73	5.91	2,100.00	2.00	3	2	6	18
Laboratorio de Calidad	0.65	25.96	8.65	2,100.00	1.00	9	1	9	27
Sala de Proceso y Envasado	0.65	20.15	6.72	2,100.00	4.00	2	4	8	24
Almacén de Producto Terminado	0.65	17.35	5.78	2,100.00	3.00	2	3	6	18
Almacén de Materia Prima	0.65	14.42	7.21	2,100.00	1.00	8	1	8	16
Pasillo	0.65	6.08	3.04	2,100.00	1.00	4	1	4	8
TOTAL								77	186

ANEXO 5: MAQUINARIA Y EQUIPO DE PROCESAMIENTO (SOLES)

Concepto	Capacidad	Precio (soles)
Tamizadora Industrial	100 – 15,000 kg/h	33,235.93
Prensa Hidráulica	200 – 250 kg/h	21,600.00
Filtro de Marcos y Placas	100 – 400 L/h	8,562.71
Dosificador	12,000 bot/h	13,980.00
Tapadora semiautomática	600 bot/h	7,800.00
Etiquetadora automática	120 m/h	25,500.00
Sub Total	-	110,678.64
IGV (18%)		19,922.16
Total		130,600.80

ANEXO 6: MAQUINARIA Y EQUIPO DE ALMACÉN (SOLES)

Concepto	N°	Precio unitario (soles)	Total (soles)
Pato hidráulico	1	4,000.00	4,000.00
Parihuela	50	50.00	2,500.00
Balanza electrónica	1	800.00	800.00
Sub Total			7,300.00
IGV (18%)			1,314.00
Total			8,614.00

**ANEXO 7: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SEGURIDAD Y VEHÍCULO
(SOLES)**

Concepto	N°	Precio unitario (soles)	Total (soles)
Extintor PQS tipo ABC	10	140.00	1,400.00
Camión 15.7 m ³ *	1	150,000.00	150,000.00
Casco	7	25.00	175.00
Botas de seguridad	1	100.00	100.00
Protector auditivo	7	40.00	280.00
Lentes de seguridad	7	40.00	280.00
Chaleco	7	15.00	105.00
Botas antideslizantes	6	40.00	240.00
Sub Total			152,580.00
IGV (18%)			27,464.40
Total			180,044.40

Los costos asociados a la compra del Camión Furgón se incluyen como gastos de ventas y distribución. Entre ellos está el seguro del vehículo, revisiones técnicas vehiculares, mantenimiento preventivo, y un adicional para cubrir primas del seguro por accidentes menores.

ANEXO 8: MAQUINARIA Y EQUIPO DE LABORATORIO (SOLES)

Concepto	N°	Precio unitario (soles)	Total (soles)
Balanza analítica	2	300.00	600.00
Vaso Pírex	12	30.00	360.00
Termómetro	1	80.00	80.00
Equipo de Frío	1	500.00	500.00
Material de Vidrio		200.00	200.00
Sub Total			1,740.00
IGV (18%)			313.20
Total			2,053.20

ANEXO 9: MAQUINARIA Y EQUIPO DE OFICINA (SOLES)

Concepto	N°	Precio unitario (soles)	Total (soles)
Mesa de reuniones	1	850.00	850.00
Sillas	6	150.00	900.00
Escritorio	8	350.00	2,800.00
Computadoras	8	1,500.00	12,000.00
Sillas de escritorio	8	150.00	1,200.00
Silla de gerente	1	500.00	500.00
Archivador	6	400.00	2,400.00
Armario	2	400.00	800.00
Central Telefónica	1	50.00	50.00
Sub Total			21,500.00
IGV (18%)			3,870.00
Total			25,370.00

**ANEXO 10: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SERVICIO AUXILIAR
(SOLES)**

Concepto	N°	Precio unitario (soles)	Total (soles)
Bomba de agua	1	2,000.00	2,000.00
Grupo electrógeno	1	13,000.00	13,000.00
Sub Total			15,000.00
IGV (18%)			2,700.00
Total			17,700.00

ANEXO 11: GASTOS DE CONSTITUCIÓN Y ORGANIZACIÓN (SOLES)

Detalle	Precio (soles)
Conformación de Minuta	500.00
Gastos Notariales	600.00
Elevación de Escritura Pública	250.00
Licencia de Funcionamiento	500.00
Trámites varios (municip., sanid., etc.)	500.00
Sub Total	2,350.00
IGV (18%)	423.00
Total	2,773.00

ANEXO 12: REMUNERACIÓN DE LA MANO DE OBRA DIRECTA ANUAL (SOLES)

Personal	Cantidad x Turno	Sueldo	Turnos	Vacaciones	Gratificación	CTS (8.33%)	Essalud (9%)	TOTAL
OPERARIOS	4	9,350.00	1	850	1,700.00	850.00	841.50	54,366.00

ANEXO 13: REMUNERACIÓN DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA (SOLES)

Personal	Cantidad x Turno	Sueldo	Turnos	Vacaciones	Gratificación	CTS (8.33%)	Essalud (9%)	TOTAL
Jefe de Planta	1	27,500.00	1	2,500.00	5,000.00	2,500.00	2,475.00	39,975.00
Supervisor de Producción	1	16,500.00	1	1,500.00	3,000.00	1,500.00	1,485.00	23,985.00
Almacenero	1	13,750.00	1	1,250.00	2,500.00	1,250.00	1,237.50	19,987.50
Asistente de calidad	1	11,000.00	1	1,000.00	2,000.00	1,000.00	990.00	15,990.00
Guardián	1	11,000.00	2	1,000.00	2,000.00	1,000.00	990.00	31,980.00
Personal de Limpieza	2	9,350.00	1	850.00	1,700.00	850.00	841.50	27,183.00
TOTAL								159,100.50

ANEXO 16: PRECIOS DEL ACEITE VEGETAL (EURO/UND.) Y TORTA (SOLES/TM)

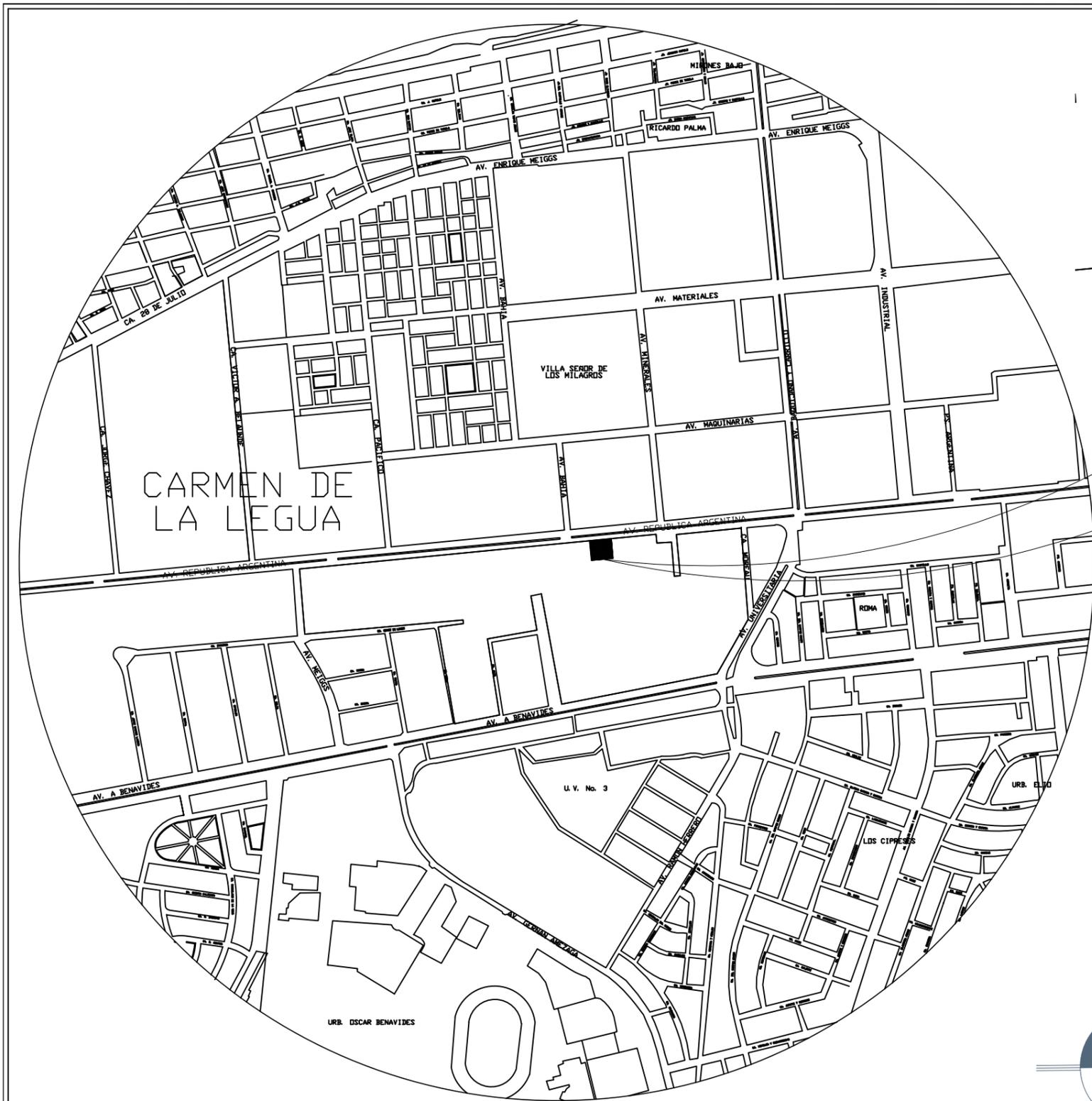
PRECIO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ac. Vegetal	11.52	11.81	12.10	12.40	12.71	13.03	13.36	13.69	14.03	14.39
Torta	1,025.00	1,050.63	1,076.89	1,103.81	1,131.41	1,159.69	1,188.69	1,218.40	1,248.86	1,280.08

ANEXO 17: VARIABLES ECONÓMICAS PARA DETERMINAR EL PUNTO DE EQUILIBRIO EN EL PROYECTO

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION (AÑOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción Programada (und.)	24,643	24,776	24,910	25,043	25,176	25,310	25,443	25,577	25,710	25,843
Precio de venta unitario del Aceite de Chía	43.36	44.44	45.55	46.69	47.86	49.05	50.28	51.54	52.83	54.15
Total de ingresos	1,068,441	1,101,063	1,134,694	1,169,271	1,204,868	1,241,563	1,279,289	1,318,177	1,358,158	1,399,313
Costos variables	353,660	375,106	386,244	397,688	409,466	421,598	434,063	446,906	460,105	473,681
Costos fijos	713,441	712,623	705,696	692,959	672,572	642,148	657,134	672,494	688,239	704,377
Total de egresos	1,067,100	1,087,729	1,091,940	1,090,646	1,082,038	1,063,745	1,091,197	1,119,400	1,148,343	1,178,057
Costo total unitario	43.30	43.90	43.84	43.55	42.98	42.03	42.89	43.77	44.67	45.59
Costo variable unitario	14.35	15.14	15.51	15.88	16.26	16.66	17.06	17.47	17.90	18.33

ANEXO 18: PLANOS

- Plano P-01: Plano de ubicación
- Plano P-02: Plano de distribución (*layout*)
- Plano P-03: Plano eléctrico
- Plano P-04: Plano de agua y desagüe



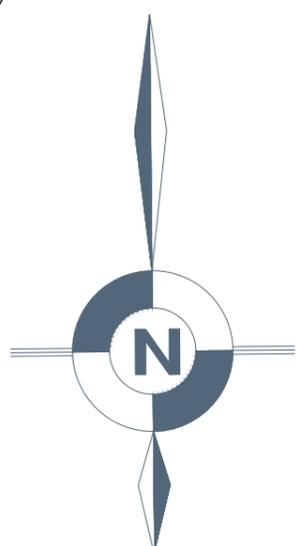
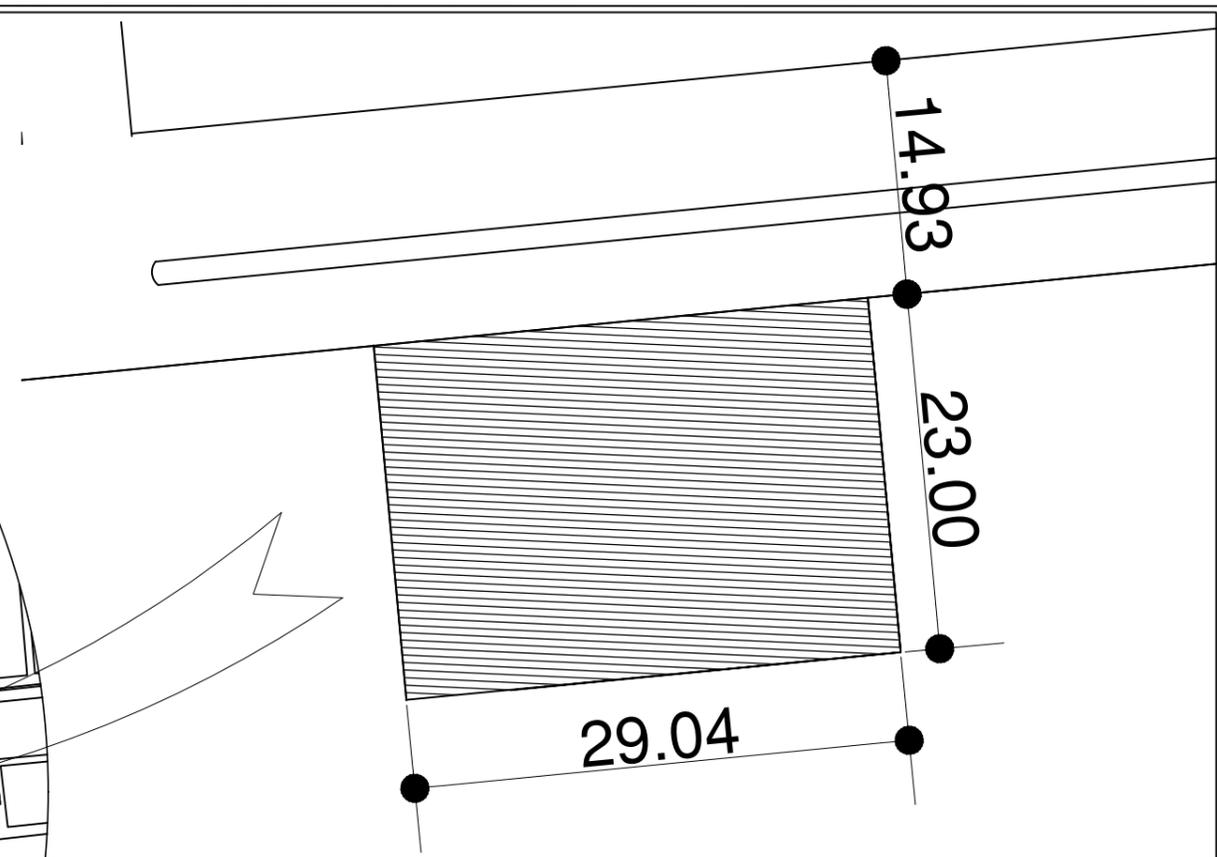
ESQUEMA GENERAL

ESCALA: 1/10,000

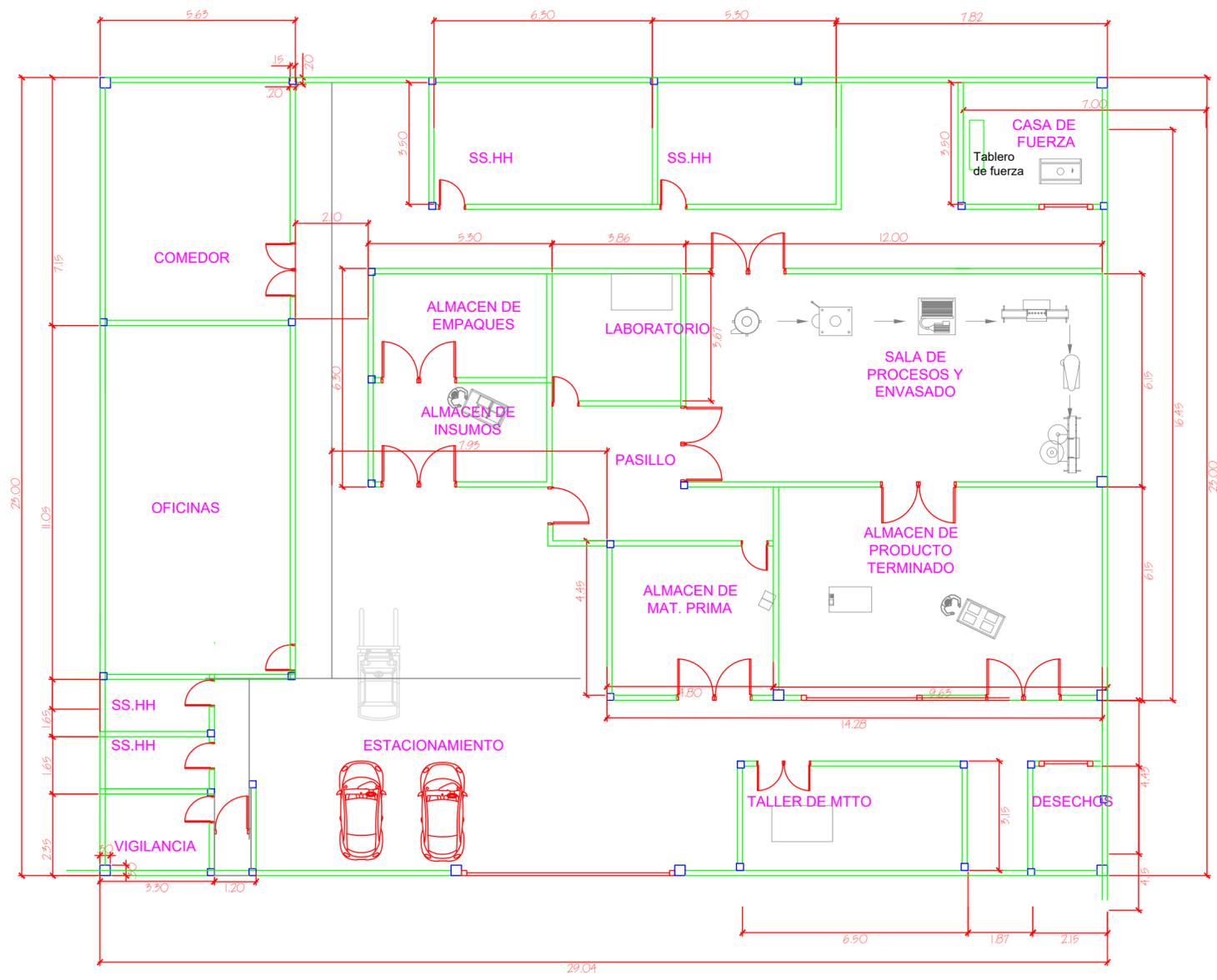
PROVINCIA : CALLAO
 DISTRITO : CARMEN DE LA LEGUA
 URBANIZACION : VILLA SR. DE LOS MILAGROS
 DIRECCION : AV. ARGENTINA

ESQUEMA DE LOCALIZACION

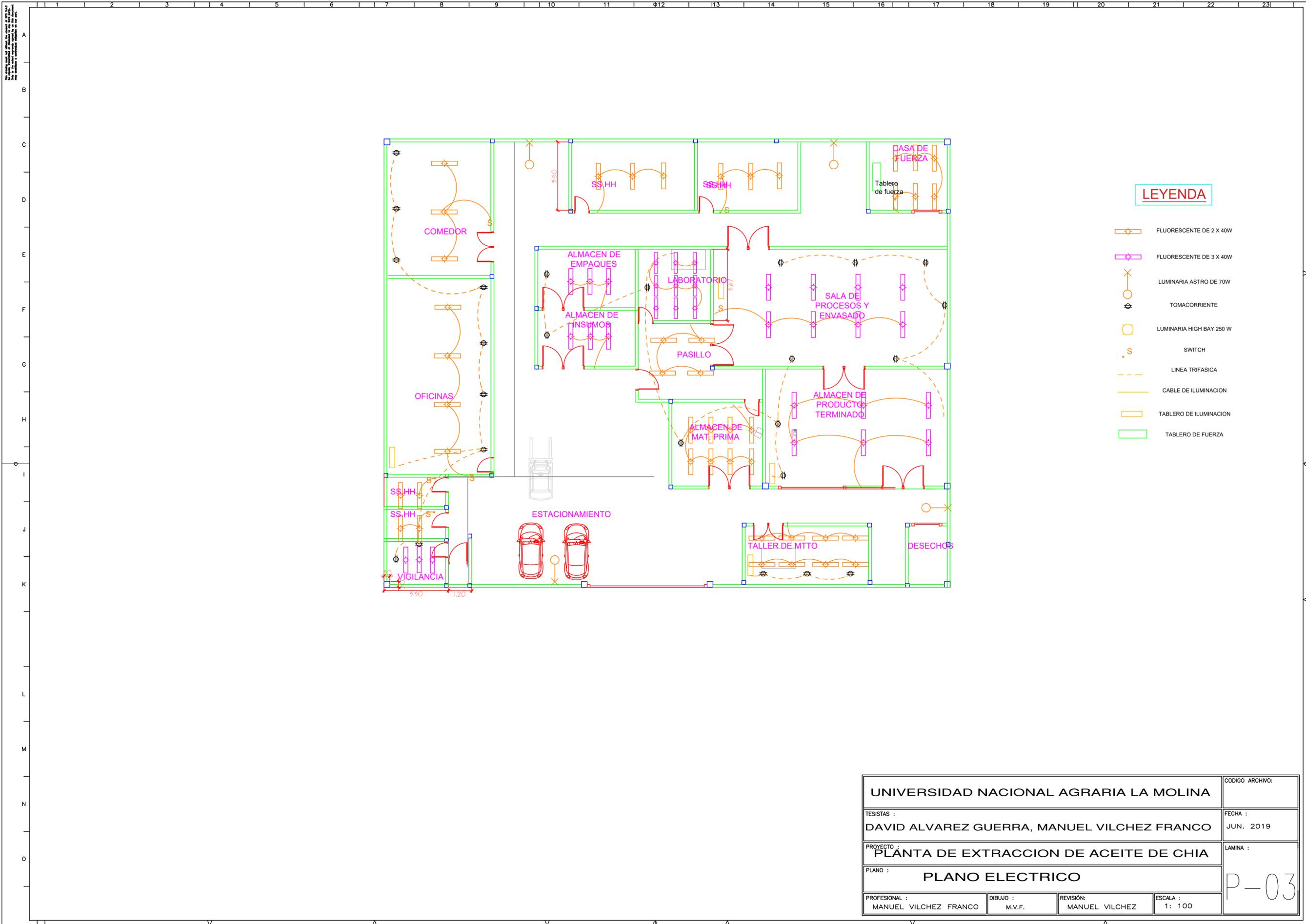
ESCALA: 1/5,000



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA			CODIGO ARCHIVO:
TESISTAS: DAVID ALVAREZ GUERRA, MANUEL VILCHEZ FRANCO		FECHA: JUN - 2019	
PROYECTO: PLANTA DE EXTRACCION DE ACEITE DE CHIA			LAMINA:
PLANO: UBICACION - ESQUEMA GENERAL Y LOCALIZACION			P-01
PROFESIONAL: DAVID ALVAREZ GUERRA	DIBUJO: DAVID ALVAREZ GUERRA	REVISION: DAVID ALVAREZ GUERRA	



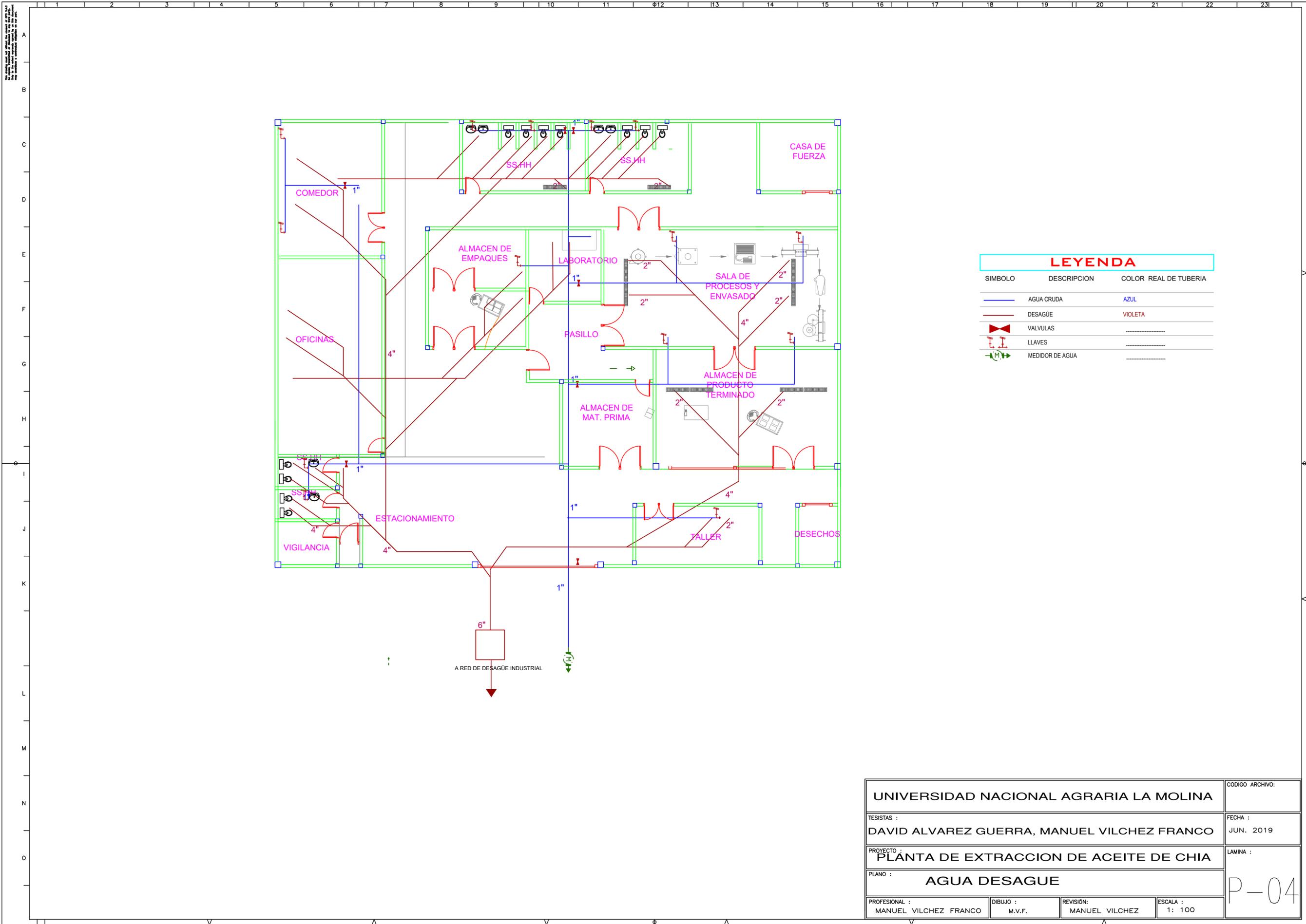
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA			CODIGO ARCHIVO:
TESISTAS : DAVID ALVAREZ GUERRA, MANUEL VILCHEZ FRANCO			FECHA : ABR. 2021
PROYECTO : PLANTA DE EXTRACCION DE ACEITE DE CHIA			LAMINA :
PLANO : LAYOUT			P-02
PROFESIONAL : MANUEL VILCHEZ FRANCO	DIBUJO : M.V.F.	REVISIÓN: MANUEL VILCHEZ	



LEYENDA

-  FLUORESCENTE DE 2 X 40W
-  FLUORESCENTE DE 3 X 40W
-  LUMINARIA ASTRO DE 70W
-  TOMACORRIENTE
-  LUMINARIA HIGH BAY 250 W
-  SWITCH
-  LINEA TRIFASICA
-  CABLE DE ILUMINACION
-  TABLERO DE ILUMINACION
-  TABLERO DE FUERZA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA			CODIGO ARCHIVO:
TESISTAS : DAVID ALVAREZ GUERRA, MANUEL VILCHEZ FRANCO			FECHA : JUN. 2019
PROYECTO : PLANTA DE EXTRACCION DE ACEITE DE CHIA			LAMINA :
PLANO : PLANO ELECTRICO			P-03
PROFESIONAL : MANUEL VILCHEZ FRANCO	DIBUJO : M.V.F.	REVISIÓN: MANUEL VILCHEZ	ESCALA : 1: 100



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR REAL DE TUBERIA
	AGUA CRUDA	AZUL
	DESAGÜE	VIOLETA
	VALVULAS
	LLAVES
	MEDIDOR DE AGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA			CODIGO ARCHIVO:
TESISTAS : DAVID ALVAREZ GUERRA, MANUEL VILCHEZ FRANCO			FECHA : JUN. 2019
PROYECTO : PLANTA DE EXTRACCION DE ACEITE DE CHIA			LAMINA :
PLANO : AGUA DESAGUE			P-04
PROFESIONAL : MANUEL VILCHEZ FRANCO	DIBUJO : M.V.F.	REVISIÓN: MANUEL VILCHEZ	ESCALA : 1: 100