

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE
CONGELADO DE FRAMBUESA (*Rubus
idaeus*) PARA LA EXPORTACIÓN A
ALEMANIA**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Industrial

Alessandro Vittorio Cordano Rios

Código 20111724

Bryan Austin Chang Chu

Código 20111434

Asesor

Ana María Almandoz Nuñez

Lima - Perú

Octubre del 2018





**ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE
CONGELADO DE FRAMBUESA (*RUBUS
IDAEUS*) PARA LA EXPORTACIÓN A
ALEMANIA**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
EXECUTIVE SUMMARY	3
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	4
1.1. Problemática	4
1.2. Objetivos de la investigación.....	5
1.3. Alcances y limitaciones de la investigación	6
1.4. Justificación del tema.....	7
1.5. Hipótesis de trabajo	7
1.6. Marco referencial de la investigación	8
1.7. Marco conceptual de la investigación.....	10
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	13
2.1. Aspectos generales del estudio del mercado.....	13
2.1.1. Definición comercial de producto.....	13
2.1.2. Principales características del producto	15
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	18
2.1.4. Análisis del sector.....	19
2.1.5. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado.....	21
2.2. Análisis de la demanda en Alemania	21
2.2.1. Demanda histórica en Alemania	21
2.2.2. Demanda potencial	28
2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias	34
2.2.4. Proyección de la demanda	34
2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto	36

2.3.	Análisis de la oferta	36
2.3.1.	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	36
2.3.2.	Competidores actuales y potenciales	36
2.4.	Determinación de la demanda del proyecto	36
2.4.1.	Segmentación del mercado	36
2.4.2.	Selección del mercado meta	37
2.4.3.	Demanda específica para el proyecto	37
2.5.	Definición de la estrategia de comercialización	38
2.5.1.	Políticas de comercialización y distribución	38
2.5.2.	Publicidad y promoción	39
2.5.3.	Análisis de precios	39
2.6.	Análisis de Disponibilidad de los insumos principales	41
2.6.1.	Características principales de la materia prima	41
2.6.2.	Disponibilidad de la materia prima.....	42
2.6.3.	Costos de la materia prima.....	44
	CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	45
3.1.	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	45
3.2.	Identificación y descripción de las alternativas de localización	46
3.3.	Evaluación y selección de la localización.....	47
3.3.1.	Evaluación y selección de la macro localización.....	47
3.3.2.	Evaluación y selección de micro-localización.....	52
	CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	56
4.1.	Relación tamaño-mercado	56
4.2.	Relación tamaño-recursos productivos	56
4.3.	Relación tamaño-tecnología	57
4.4.	Relación tamaño-inversión	57
4.5.	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	58

4.6.	Selección del tamaño de planta.....	58
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		60
5.1.	Definición técnica del producto	60
5.1.1.	Especificaciones técnicas del producto.....	60
5.1.2.	Composición del producto	61
5.1.3.	Diseño gráfico del producto.....	62
5.1.4.	Regulaciones técnicas del producto	62
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de producción	63
5.2.1.	Naturaleza de la tecnología requerida.....	65
5.2.2.	Proceso de producción	67
5.3.	Características de las instalaciones y equipos.....	78
5.3.1.	Selección de la maquinaria y equipos.....	87
5.3.2.	Especificaciones de la maquinaria	87
5.4.	Capacidad instalada	88
5.4.1.	Cálculo de la capacidad instalada	88
5.4.2.	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	90
5.5.	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	95
5.5.1.	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	95
5.5.2.	Estrategias de mejora	100
5.6.	Estudio de Impacto Ambiental	104
5.7.	Seguridad y Salud ocupacional.....	106
5.8.	Sistema de mantenimiento	108
5.9.	Programa de producción	109
5.9.1.	Factores para la programación de la producción	109
5.9.2.	Programa de producción	110
5.10.	Requerimientos de insumos, servicios y personal	113
5.10.1.	Materia prima, insumos y otros materiales	113

5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	114
5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos.....	115
5.10.4. Servicios de terceros	116
5.11. Disposición de planta.....	116
5.11.1. Características físicas del proyecto	116
5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas.....	119
5.11.3. Cálculo del área para cada zona.....	120
5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización	125
5.11.5. Disposición general.....	128
5.11.6. Disposición de detalle	133
5.12. Cronograma de implementación del proyecto	134
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	135
6.1. Formación de la Organización empresarial	135
6.2. Requerimientos del personal directivo, administrativo y de servicios	136
6.3. Estructura organizacional	139
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	140
7.1. Inversiones	140
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	140
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	148
7.2. Costos de producción.....	151
7.2.1. Costos de la materia prima.....	151
7.2.2. Costos de la mano de obra directa	151
7.2.3. Costos indirectos de fabricación	152
7.3. Presupuestos operativos	154
7.3.1. Presupuesto de ingreso de ventas.....	154
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	156
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	158

7.4.	Presupuestos financieros	160
7.4.1.	Presupuesto de Servicio de Deuda	160
7.4.2.	Presupuesto de Estado de Resultados	162
7.4.3.	Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	164
7.4.4.	Flujo de caja de corto plazo	165
7.5.	Flujo de fondos netos	166
7.5.1.	Flujo de fondos económicos	167
7.5.2.	Flujo de fondos financieros.....	168
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO		169
8.1.	Evaluación económica	169
8.2.	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	169
8.3.	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros.....	170
8.4.	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	171
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO		177
9.1.	Identificación de zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	177
9.2.	Análisis de indicadores sociales	179
CONCLUSIONES		182
RECOMENDACIONES		184
REFERENCIAS.....		186
BIBLIOGRAFÍA		189

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Importaciones de Alemania según código arancelario (toneladas)	6
Tabla 2.1 Producción total de frambuesas en Alemania (toneladas).....	26
Tabla 2.2 Producción estimada de frambuesas congeladas en Alemania (toneladas)	26
Tabla 2.3 Producción de frambuesa por país	27
Tabla 2.4 Demanda Interna Aparente de Alemania (valores en toneladas).....	27
Tabla 2.5 Producción mundial de frambuesas	31
Tabla 2.6 PBI del Perú según actividad económica.....	35
Tabla 2.7 Demanda específica del proyecto (en toneladas).....	38
Tabla 2.8 Precios históricos de la frambuesa por año.....	40
Tabla 2.9 Precios históricos estimados de la frambuesa congelada IQF A por año	40
Tabla 2.10 Parámetros de calidad de acuerdo al Codex Alimentarius	41
Tabla 2.11 Rendimiento de huerto de frambuesa según año (kg/Ha).....	42
Tabla 3.1 Enfrentamiento de factores de localización	46
Tabla 3.2 Ingreso promedio mensual.....	48
Tabla 3.3 Tasa de desempleo (en miles).....	48
Tabla 3.4 Producción de energía eléctrica (en MWh)	49
Tabla 3.5 Confiabilidad y accesibilidad a la energía eléctrica (2014).....	49
Tabla 3.6 Tiempo de recorrido hacia el Callao.....	50
Tabla 3.7 Método de ranking de factores para la macro localización	51
Tabla 3.8 Costo promedio por metro cuadrado en provincias de Cajamarca	53
Tabla 3.9 Enfrentamiento de factores para la micro-localización	54
Tabla 3.10 Método de ranking de factores para la macro localización	55
Tabla 4.1 Demanda del Proyecto	56
Tabla 4.2 Principales costos fijos del proyecto.....	58
Tabla 4.3 Selección de tamaño de planta.....	59
Tabla 5.1 Alimentos agrupados según su sensibilidad a la velocidad de congelación ...	60
Tabla 5.2 Valores nutricionales por 100g de frambuesa	61
Tabla 5.3 Diferencias entre los tipos de congelado	67
Tabla 5.4 Cálculo del número de máquinas.....	90

Tabla 5.5 Cálculo de la capacidad de producción de producto terminado para cada operación.....	91
Tabla 5.6 Número de operarios.....	93
Tabla 5.7 Tabla resumen de operarios directos	94
Tabla 5.8 Análisis de riesgos	96
Tabla 5.9 Análisis de los puntos críticos de control	97
Tabla 5.10 Tipo de mantenimiento según máquina.....	109
Tabla 5.11 Programa de Producción.....	110
Tabla 5.12 Requerimientos de materia prima e insumos.....	114
Tabla 5.13 Requerimientos de personal indirecto	115
Tabla 5.14 Áreas físicas requeridas	119
Tabla 5.15 Método Guerchet (medidas en m2)	122
Tabla 5.16 Simbología para la tabla relacional.....	129
Tabla 7.1 Inversión en activos fijos intangibles	142
Tabla 7.2 Inversión en panelería.....	143
Tabla 7.3 Inversiones adicionales	143
Tabla 7.4 Inversión en equipos principales	144
Tabla 7.5 Gastos de instalación	145
Tabla 7.6 Otras inversiones fijas tangibles	146
Tabla 7.7 Inversión fija total.....	147
Tabla 7.8 Capital de trabajo.....	149
Tabla 7.9 Inversión total	150
Tabla 7.10 Mano de Obra Directa	152
Tabla 7.11 Depreciación Fabril	153
Tabla 7.12 Costos Indirectos de Fabricación.....	154
Tabla 7.13 Demanda esperada del proyecto en toneladas	155
Tabla 7.14 Presupuesto de Ingreso de Ventas	155
Tabla 7.15 Costos de Producción en dólares	156
Tabla 7.16 Presupuesto de Costos de Producción en dólares	157
Tabla 7.17 Gastos Generales	158
Tabla 7.18 Presupuesto de Amortización de Activos Intangibles	159
Tabla 7.19 Presupuesto de Gastos	160
Tabla 7.20 Fuentes de financiamiento	160
Tabla 7.21 Presupuesto de Servicio de Deuda.....	161

Tabla 7.22 Presupuesto de Estado de Resultados	162
Tabla 7.23 Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	164
Tabla 7.24 Flujo de caja de corto plazo	165
Tabla 7.25 Flujo de Fondos Económicos.....	167
Tabla 7.26 Flujo de Fondos Financieros.....	168
Tabla 8.1 Evaluación económica	169
Tabla 8.2 Evaluación financiera	170
Tabla 8.3 Análisis de sensibilidad – Escenario 1.....	172
Tabla 8.4 Análisis de sensibilidad – Escenario 2.....	174
Tabla 8.5 Análisis de sensibilidad – Escenario 3.....	176
Tabla 9.1 Mapa de San Marcos	178
Tabla 9.2 Valor agregado actual	180



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 DOP para la producción de frambuesa congelada IQF A	12
Figura 2.1 Frambuesa de calidad IQF A.....	16
Figura 2.2 Frambuesa de calidad W& B.....	16
Figura 2.3 Frambuesa de calidad crumble	17
Figura 2.4 Frambuesa de calidad Juice	17
Figura 2.5 Estacionalidad de la cosecha de frambuesa según país	19
Figura 2.6 Importación de frambuesa congelada.....	22
Figura 2.7 Diferencia de cantidad importada entre fresco y congelado	23
Figura 2.8 Importaciones de los tres principales compradores de frambuesa a nivel mundial (millones de US\$)	24
Figura 2.9 Principales proveedores del mercado alemán (en toneladas).....	24
Figura 2.10 Toneladas de frambuesa exportadas por Alemania.....	25
Figura 2.11 Variación porcentual del crecimiento poblacional en Alemania.....	28
Figura 2.12 Población de Alemania (en millones de habitantes)	28
Figura 2.13 Consumo nacional de diferentes frutas en Alemania	30
Figura 2.14 Porcentaje de producción de frambuesas por continente	31
Figura 2.15 Estacionalidad de la cosecha de frambuesa de los países productores.....	32
Figura 2.16 Importaciones de Alemania de frambuesa congelada chilena.....	33
Figura 2.17 Regresión de importaciones de frambuesa congelada de Alemania provenientes de Chile.....	35
Figura 2.18 Cosecha en huerto según su año de antigüedad	42
Figura 2.19 Producción de frambuesa en Cajamarca	43
Figura 4.1 Producción esperada de frambuesa en Cajamarca	57
Figura 5.1 Vitaminas y minerales en una taza de frambuesa (123g).....	62
Figura 5.2 Empaque estándar de la frambuesa congelada (4 x 2,5 kg)	63
Figura 5.3 Deterioro celular en congelado lento versus congelado rápido.....	64
Figura 5.4 Ciclo de refrigeración mecánica.....	65
Figura 5.5 Balance de materia	72
Figura 5.6 Diagrama Temperatura – Energía en el proceso de congelado de frambuesas	73

Figura 5.7 Diagrama temperatura-energía en el proceso de congelado de una tonelada de frambuesas	77
Figura 5.8 Ciclo de refrigeración y equipos utilizados	78
Figura 5.9 Diagrama Temperatura – Entropía en el ciclo de refrigeración	79
Figura 5.10 Compresor recíprocante	80
Figura 5.11 Compresor rotativo.....	81
Figura 5.12 Compresor scroll	82
Figura 5.13 Compresor de doble tornillo.....	83
Figura 5.14 Compresor centrífugo.....	84
Figura 5.15 Condensador por agua	85
Figura 5.16 Condensador evaporativo	86
Figura 5.17 Balance de materia	89
Figura 5.18 Pilares básicos de ISO 22000:2005	102
Figura 5.19 Ejemplo de etiqueta correcta	104
Figura 5.20 Diamante NFPA del amoníaco.....	105
Figura 5.21 Estructura de una cadena de frío	111
Figura 5.22 Cadena de frío del proyecto.....	113
Figura 5.23 Conductividad térmica del EPS.....	117
Figura 5.24 Ejemplo de aislamiento de pisos	118
Figura 5.25 Señalización de seguridad	127
Figura 5.26 Significado de casilleros en la tabla relacional	128
Figura 5.27 Tabla Relacional.....	130
Figura 5.28 Diagrama relacional de actividades.....	131
Figura 5.29 Diagrama relacional de espacios	132
Figura 5.30 Cronograma del Proyecto	134
Figura 6.1 Organigrama en etapa inicial del proyecto.....	136
Figura 6.2 Organigrama en etapa de producción.....	138
Figura 6.3 Organigrama final.....	139

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha técnica frambuesa congelada IQF A	193
Anexo 3: Propuesta técnico-económica ASAP Consulting.....	196
Anexo 3: Tarifario eléctrico.....	200



RESUMEN EJECUTIVO

Las agro exportaciones peruanas crecerán 10,6% en el año 2018 con respecto al 2017, que cerró en US\$5 203 millones, según fuente de ADEX. Al 2021, se estima alcanzar los US\$10 000 millones, lo que representa una tasa crecimiento anual de 18% en el periodo 2017-2021.

Dentro del marco de las frutas, las bayas han sido introducidas como un nuevo producto en la cartera agroexportadora con excelentes resultados, de acuerdo a las estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú, el arándano fue el producto que registró el mayor crecimiento en valor exportado, en el orden del 49%, con un monto de US\$580 millones al cierre del 2017. El impacto sobre el empleo y la especialización laboral fue relevante ya que generó 200 000 nuevos puestos de trabajo de acuerdo a las cifras expresadas en el Seminario Internacional de Berries – Regiones 2017.

En el actual mercado global, la demanda de los consumidores es cada vez más exigente en aspectos de calidad sensorial, nutricional y sanitaria, que se traduce en un consumo de frutas frescas y de productos procesados mínimos. Esta tendencia orienta el avance tecnológico en la conservación de frutas a tecnologías en donde el congelamiento, el ultra congelamiento y la refrigeración, han logrado desarrollar una fruta congelada adecuada a las exigencias del consumidor final tanto en calidad, oportunidad, presentación y precio.

Esta investigación busca aprovechar esta ventana comercial de oportunidad de negocios, con la finalidad de instalar una planta de congelado de frambuesa para su exportación a Alemania, que es el primer importador de bayas congeladas en el mundo.

Se determinó que el proyecto, cuya inversión asciende a US\$801 337 es viable y rentable obteniendo buenos indicadores: el VAN y TIR económico resultan en US\$116 346 y 15,11% respectivamente; mientras que el VAN y TIR financiero en US\$55 428 y 23,25%. Asimismo, se presentó dos escenarios alternativos para aumentar la rentabilidad del mismo.

Por otro lado, la macro-localización del proyecto, en el departamento de Cajamarca, generará un impacto social positivo y un excelente relacionamiento sectorial minería, agricultura y ambiente; en la que actualmente la población está descontenta con la actividad de la minería y el escaso apoyo que le otorga el gobierno.



EXECUTIVE SUMMARY

According to Adex, Peruvian agroexports will increase 10,6% by the end of the year 2018 in comparison of 2017, which closed at US\$5 203 millions. It is estimated that it will reach US\$10 000 million by 2021, which represents an annual growth rate of 18% from 2017-2021.

Among fruits, berries have been introduced as a new product to Peru's agro export portfolio with excellent results. According to the Central Reserve Bank's statistics, blueberries registered the largest growth at 49%, with a total of US\$580 million by the end of 2017. This last year, its impact in employment and work specialization was relevant as well: blueberries' productive outcome generated 200 000 new jobs, according to the Seminario Internacional de Berries – Regiones 2017.

In the global market, consumer demand is increasingly stringent in aspects such as sensorial, nutritional, and sanitary quality, which translate in the need of fresh and minimum process fruit. This trend is leading the conservation technology in a way in which freezing, ultra-freezing, and refrigeration have been able to satisfy consumer demand in quality, opportunity and price.

This investigation aims to seize this business opportunity and install an Individual Quick Freezing plant to export frozen raspberries to Germany, the number one importer in the world.

It will be demonstrated that this project, which is worth US\$801 337 is both viable and profitable thanks to two good indicators: the economic NPV and IRR are US\$116 346 and 15,11%, respectively; while the financial NPV and IRR are US\$55 428 and 23,25%, respectively.

Finally, given the macro localization of the project, there will be a very positive social impact in the Cajamarca region; wherein the current population is unhappy with the mining activity as well as the poor options the government gives them.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

En la actualidad, las tendencias de consumo de alimentos están cambiando en el mundo. Cada vez se hacen más importantes los temas de cuidado de la salud y el bienestar, y alimentos saludables como las bayas están tomando cada vez más importancia y participación.

El mercado europeo de comidas naturales y alimentos orgánicos está creciendo. De acuerdo al reporte “*Germany Organic Food Market By Type, Competition Forecast and Opportunities, 2011-2021*”, el crecimiento sólido del mercado orgánico de Alemania crecerá con una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 7% en el periodo 2016 -2021. Dentro de este marco, una de las bayas que está adquiriendo más fuerza debido a sus excelentes propiedades nutritivas, es la frambuesa.

La frambuesa, *rubus ideaus*, es una fruta que consiste en una polidrupa de sabor fuerte y dulce. Además de su alto contenido en vitamina C, esta fruta también contiene cantidades considerables de ácido elágico y antocianina. Según la investigación titulada “*From Crops to Clinic*” dirigida por la Ohio State University, ambas sustancias podrían ser beneficiosas para combatir la degeneración de órganos y diferentes tipos de cáncer.

Sin embargo, los beneficios anti cancerígenos de las frambuesas superan los aspectos preventivos de los antioxidantes y anti inflamatorios. “Los fitonutrientes que contienen las frambuesas son capaces de mandar señales a las células cancerígenas para incentivarlas a iniciar un proceso de apoptosis y a las células potencialmente cancerígenas a que permanezcan no cancerígenas” (Mateljan, 2015)

Los notables beneficios a la salud que brinda la frambuesa, su versatilidad en las dietas y exquisito sabor la han coronado como una “súper fruta” y es por ello que es la tercera baya más consumida en Europa y Estados Unidos (PBH Foundation, 2015)

En el Perú, la producción de frambuesa nunca fue incentivada. Sin embargo, la geografía y el clima del país favorecen el crecimiento de una frambuesa de mejor calidad que incluso la frambuesa chilena, que mueve los volúmenes de exportación más importantes del hemisferio sur.

Desde el año 2010, el organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, Sierra y Selva Exportadora (SSE), estudió y difundió la oportunidad de negocios que representan las bayas e implementó un programa denominado “Perú Berries” para aumentar el cultivo de estas frutas brindando capacitaciones, asistencia técnica y acceso al mercado internacional mediante su exitoso modelo de asociatividad de pequeños productores.

Esta propuesta de comercializar frambuesa congelada en Alemania, buscará desarrollar un nicho de negocios que aún no está siendo explotado en el Perú que representa una oportunidad de negocios muy rentable y con muchas ventajas competitivas.

1.2. Objetivos de la investigación

- **Objetivo General**

El objetivo principal de la investigación es establecer la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para la instalación de una planta de congelado rápido individual (IQF-individual quick freezing) de frambuesas, mediante el uso de alta tecnología y la optimización de la cadena de frío.

- **Objetivo Especifico**

Específicamente se buscará identificar y analizar la tecnología óptima que permita producir frambuesa congelada IQF, evaluar los costos de instalación y desarrollo del proyecto y finalmente contribuir a la formación de clústeres de frambuesa para que las comunidades que se dediquen al cultivo de frambuesa se beneficien de su rentabilidad.

1.3. Alcances y limitaciones de la investigación

Este trabajo de investigación considerará un horizonte de vida de seis años para el proyecto, tiempo que es suficiente para recuperar la inversión. Además, se ha fijado este período de tiempo en el que se depreciarán las máquinas.

Este proyecto se basará en comercializar frambuesa congelada a clientes industriales por lo cual se tomará como base la información de importaciones de Alemania nivel total país para encontrar tendencias de consumo; así como las exportaciones de Chile hacia este mercado.

Asimismo, la partida arancelaria 08112031: frambuesas crudas o cocidas al vapor o hervidas, congeladas y sin aditivos; representa históricamente en promedio el 65% en cantidad de la partida arancelaria 081120: frambuesas, zarzamoras, moras, moras-frambuesas y grosellas, congeladas, como se muestra en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1

Importaciones de Alemania según código arancelario (toneladas)

Partida	Descripción	2012	2013	2014	2015	2016
81120	frambuesas, zarzamoras, moras, moras-frambuesas y grosellas, congeladas	97,454	92,217	90,136	108,591	99,150
8112031	frambuesas congeladas	61,459	60,134	58,013	73,642	68,938
Share %		63%	65%	64%	68%	70%

Fuente: ITC, (2016)

Elaboración propia

Finalmente, debido falta de información histórica y experimentación nacional, se utilizarán los conocimientos del Sr. Juan Sepúlveda, quien participa activamente en este negocio por más de veinte años y es propietario de la cuarta planta exportadora chilena más grande, JUHINEJ. A través de entrevistas personales pudimos obtener datos claves utilizados principalmente para el cálculo de la demanda potencial y en el Capítulo V: Ingeniería del Proyecto.

1.4. Justificación del tema

- Técnico

Este proyecto de investigación es factible porque se aplicarán tecnologías existentes en nuestro país vecino, Chile, que tiene muchos años de experiencia en la industria de bayas congeladas.

- Económico

Las plantas de congelado de frambuesas han demostrado ser muy rentables. Por otro lado, la demanda de esta fruta a nivel mundial sigue tendencias de crecimiento tanto en volumen como en precio.

- Social

Este proyecto tiene gran impacto social debido a su macro localización. La instalación de una planta de congelado de frambuesa incentivará la formación de un clúster productivo de una fruta nueva e innovadora en el abanico agroexportador nacional. Por otro lado, se aumentará la calidad de vida de las personas en la zona de influencia de Cajamarca involucradas en la cadena de valor de la frambuesa, a través de un mejor aprovechamiento de sus tierras y nuevas actividades económicas alternativas a la minería, cuya mala gestión ha generado descontento en la población.

1.5. Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta de congelado de frambuesa es viable desde el punto de vista del mercado, tecnológico, económico, financiero y social.

1.6. Marco referencial de la investigación

Al ser un producto nuevo e innovador en el abanico agroindustrial de Perú, la bibliografía encontrada proveniente de fuentes locales respecto a la frambuesa es limitada. Aun así, la información hallada en la Universidad de Lima desempeñó un papel importante en lo que refiere a estadísticas y otros datos relevantes para la investigación.

Como marco referencial se han empleado las siguientes fuentes bibliográficas cuyos títulos, autores y relevancia para esta investigación, se detallan a continuación:

- **Osores, M. P. (1990).** *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de congelado rápido individual (IQF) de espárragos blancos (Asparagus officinalis L.).* Lima: Universidad de Lima.

Este estudio de factibilidad de una planta de congelado IQF explica la cadena de frío en el proceso productivo-comercial de espárragos para su exportación. Los datos técnicos encontrados acerca de la tecnología de congelado mencionada fueron utilizados como guía para optimizar la cadena de frío de esta investigación.

- **Lam, P. T. (1996).** *Estudio de pre factibilidad para la implementación de una línea congeladora de espárragos en una planta procesadora de espárragos frescos.* Lima: Universidad de Lima.

El estudio realizado por Patricia Lam resultó útil al brindar una perspectiva en cómo la agroindustria genera valor agregado en los productos frescos mediante la implementación de un proceso de congelado tradicional.

- **Cabrera, C. J. (2001).** *Estudio de pre factibilidad para la exportación de frambuesas y lingonberries frescos y congelados.* Lima: Universidad de Lima

El autor de esta tesis hace una investigación intensiva para la exportación de dichas frutas desde su producción en campo hasta su presentación final de exportación. Se utilizó este recurso de información para obtener datos técnicos de la fruta como las capacidades caloríficas para el balance de energía.

- **Barrios, M. (2006).** *Perspectivas de la producción de frambuesa congelada para el mercado de Estados Unidos y Europa (Rubus ideaus)*. Santiago: Universidad de las Américas.

La investigación de Barrios analiza las estrategias que se debería seguir nuestro país vecino, Chile, en su producción de frambuesa congelada para sacar máximo provecho de los crecientes mercados de Estados Unidos y Europa. Esta investigación sirvió de guía para obtener datos estadísticos económicos del mercado alemán así como estrategias comerciales que en la presente investigación han sido adaptadas a la realidad de Perú.

- **Aita, R. (2007).** *La frambuesa peruana: Una oportunidad prometedora*. Universidad de Lima Revista de Ingeniería Industrial #25, 151-162.

En este artículo publicado en la revista de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima, Aita señala las razones por las cuales se debería agregar la frambuesa en la cartera exportadora del país. Resalta claramente las ventajas comparativas que tenemos con respecto a otros países productores y propone un plan de acción para poder a empezar a producir y exportar frambuesa de calidad.

- **Cabezas, F., & Campos, T. (2008).** *Demanda de Frambuesas Congeladas chilenas*. Talca: Universidad de Talca.

Los autores, Felipe Cabezas y Tamara Campos, realizan un estudio y análisis mediante un modelo matemático y estadístico que explica y proyecta el comportamiento de la demanda de frambuesas congeladas en función a las variables más significativas. Según esta investigación, el poder adquisitivo del mercado objetivo es el principal factor que afecta la demanda de esta fruta.

Asimismo, se utilizará el libro *“Handbook of fruits and fruit processing”*, escrito por Nirmal Sinha, Jiwan Sidhu, Jozsef Barta, James Wu y Pilar Cano. Este libro explica los últimos avances del desarrollo e investigación en el campo agroindustrial que están

enfocados en mejorar los métodos de producción, almacenamiento y procesamiento pos-cosecha.

1.7. Marco conceptual de la investigación

Con el objetivo de comprender y situar el objeto de estudio adecuadamente, es necesario entender qué es la tecnología de congelado rápido individual (IQF-individual quick freezing) y su aplicación en las frambuesas. La Figura 1.1 en la siguiente página muestra el Diagrama de Operaciones – DOP para producir frambuesa congelada IQF A.

El DOP para la producción de frambuesa congelada IQF A tiene cinco operaciones, tres inspecciones y una operación/inspección combinada.

Asimismo, hemos consolidado un glosario de términos que consideramos relevantes para una mejor comprensión de la investigación:

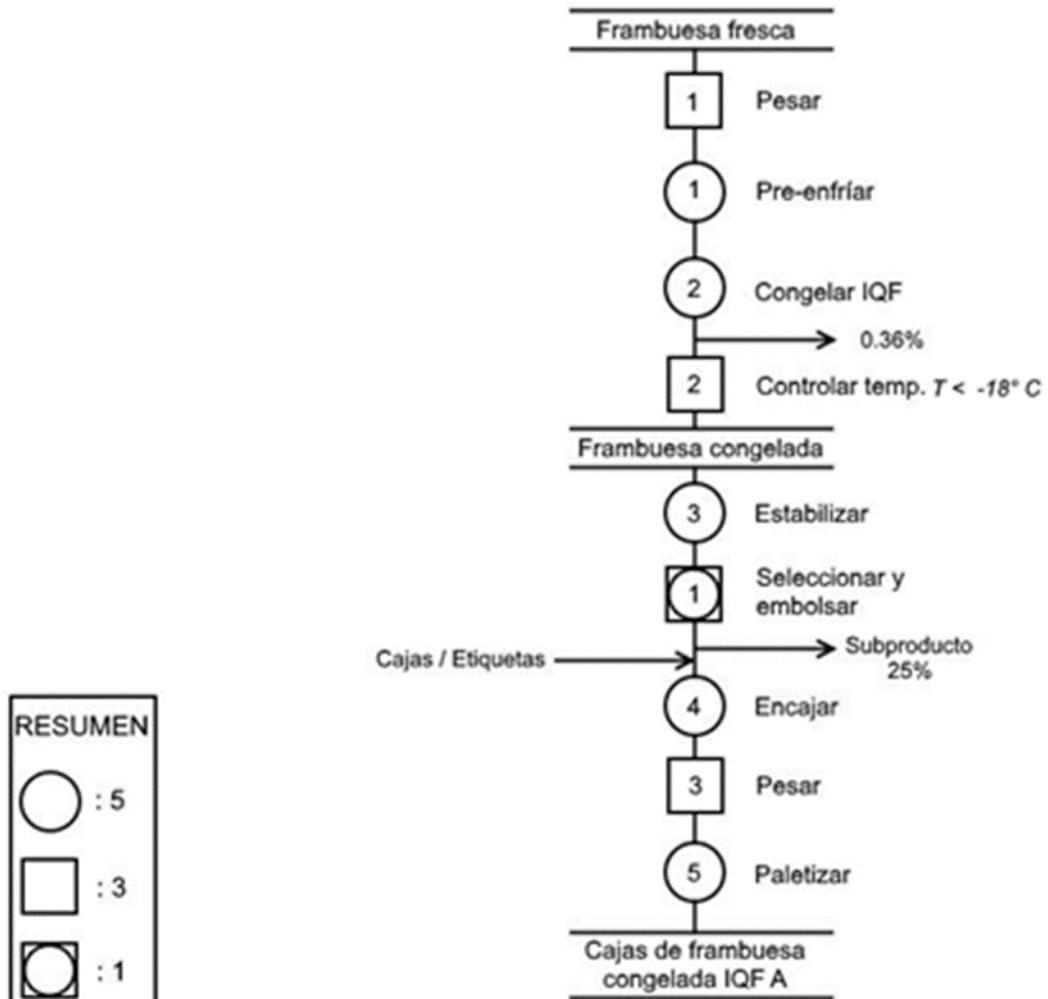
- **Centro térmico:** De acuerdo a la FAO, el centro térmico es el punto en el interior de la fruta donde se registra la temperatura más elevada al terminar el proceso de congelación rápida.
- **Congelado rápido individual:** Congelado rápido individual (IQF, por sus siglas en inglés) es una tecnología de congelado que como su nombre lo indica, produce cambios de temperaturas rápidos desde los 8°C a -24°C. Este procedimiento permite que una vez descongelado el producto, este conserve toda la textura, valor nutritivo y sabor a los característicos del producto recién cosechado. Asimismo, para su preservación, el uso de este proceso garantiza que los productos no necesiten de ningún tipo de químicos o preservantes y que, debido al cambio brusco de estas temperaturas, se reduzca de forma importante la presencia de microorganismos.
- **Fruta congelada rápidamente:** Fruta que ha sido sometida a un proceso de congelación rápida y que se ha mantenido a una temperatura de -18°C o más fría en todos los puntos de la cadena de frío.

- Cadena de frío: Se define la cadena de frío como una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío garantiza al consumidor que el producto se ha mantenido dentro de un intervalo de temperaturas durante la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento y venta.
- Grados Brix: Los grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) sirven para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Por ejemplo, una solución de 25°Bx contiene 25g de sacarosa disuelta por 100g de solución.
- Códex Alimentarius: Es una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de práctica, lineamientos y otras recomendaciones relacionadas a los alimentos, la producción de los alimentos y la seguridad de los mismos.
- Variedad remontante: Las variedades remontantes se caracterizan por producir flores dos veces al año, dando su primera fructificación a fines de noviembre o principios de diciembre, y la segunda en febrero-marzo, prolongándose hasta que las lluvias y primeros fríos invernales lo permiten. Las variedades no remontantes sólo dan floración en la caña de un año.
- Heritage: Frambuesa de planta vigorosa con crecimiento erecto, con gran número de espinas. Es altamente productiva con fruta apta para fresco o congelado. Su fruto es de forma cónica, tamaño mediano con peso promedio de 2,2g, color rojo brillante, de buena consistencia y sabor, registrando un promedio de $12,8^{\circ}\text{Brix}$.
- Meeker: Frambuesa de planta vigorosa y de crecimiento arqueado. Excelente variedad para congelado por su fruto rojo oscuro y brillante, buen calibre y $11,8^{\circ}\text{Brix}$.

Figura 1.1

DOP para la producción de frambuesa congelada IQF A

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA CONGELADA IQF A



Elaboración propia

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio del mercado

El estudio de mercado para esta investigación se realizó tomando en cuenta que nos orientamos a un mercado organizacional, *Business to Business*, constituido por usuarios empresariales que compran la frambuesa congelada en sus distintas presentaciones para producir otros productos derivados de esta tales como:

- Frambuesa empacada en presentación para retail
- Frambuesa dentro de una caja de cereal o frambuesas enteras dentro de un yogurt o postre
- Yogurt, jugos, mermeladas o toppings de frambuesa

El cliente o comprador internacional conoce el producto, está bien informado y comprará con una ficha técnica que detalle las características y calidad de la fruta. Se ha adjuntado una ficha técnica de frambuesa congelada IQF A en el Anexo 1. En el caso de la frambuesa congelada IQF, la calidad está dada por el *Codex Alimentarius* y el *Raspberries Grades and Standards* del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Por lo general, en el mercado organizacional, después de llevar al cliente a través de las distintas fases del proceso de compra, la decisión final de es compartida y estará sujeta a distintas variables. En la agroindustria, esta decisión estará justificada principalmente por las variables precio y calidad.

2.1.1. Definición comercial de producto

La frambuesa, *Rubus idaeus L.*, es fruto del frambueso, un arbusto que pertenece a la familia de las rosáceas, y es conocida comercialmente como una baya. Se le considera una fruta selecta o fina debido a su apariencia, sabor y tamaño. Estas características son reconocidas a escala mundial (Aita, 2007).

Además de su exquisito sabor, la frambuesa tiene excelentes propiedades nutritivas y es considerada un “súper fruto”. Los nutriólogos recomiendan incluir frutos rojos en la dieta diaria por los significantes beneficios que éstos brindan a la salud. La frambuesa aporta gran cantidad de reguladores, antioxidantes y vitamina C y fibra, contiene ácido cítrico, flavonoides y folato; y también posee minerales beneficiosos como calcio, hierro, potasio y magnesio. Su contenido nutricional se encuentra con más detalle en el Capítulo V: Ingeniería del Proyecto.

De acuerdo a la Fundación Eroski Consumer, “esta fruta es ideal para aquellos que hacen ejercicio, ya que disminuye las inflamaciones y protege a su vez, los músculos. También para mujeres embarazadas por su alto contenido de ácido fólico”. Además, posee las siguientes ventajas:

- Reduce riesgos de enfermedades del corazón, ya que mejora la circulación de la sangre.
- Ayuda a frenar el envejecimiento precoz.
- Favorece la transmisión del impulso nervioso, gracias al potasio que contiene.
- Purifica el intestino, debido a la fibra que posee.
- Fortalece los huesos y articulaciones, al tener calcio.
- Fortalece el sistema inmunológico, gracias a su gran contenido de vitamina C y antioxidantes.
- Reduce el riesgo de padecer enfermedades degenerativas.
- Reduce el riesgo de sufrir cáncer y diabetes.” (Grupo Eroski, 2016)

El producto a comercializar es la frambuesa congelada, con partida arancelaria 08112031: frambuesas crudas o cocidas al vapor o hervidas, congeladas y sin aditivos. El producto se comercializará en sus distintas calidades de subproducto, las cuales serán explicadas en el acápite 2.1.2.1 Usos y características de la frambuesa congelada.

- **Producto básico**

El producto básico es la frambuesa roja, *Rubus idaeus L*, principalmente de las variedades Heritage y Meeker.

- **Producto real**

El producto real es una caja de 10 kg de frambuesas congeladas IQF A, en bolsas de polietileno, debidamente rotulada y en cumplimiento de los estándares internacionales.

- **Producto servicio**

El producto podrá ser ofrecido de acuerdo a las especificaciones del cliente. La planta está en capacidad de abastecer clientes que requieran especificaciones técnicas, de calidad, y packing distintas al estándar.

2.1.2. Principales características del producto

2.1.2.1. Usos y características de la frambuesa congelada

En el mercado internacional, los clientes solicitan frambuesa congelada IQF en distintas calidades de acuerdo a la finalidad comercial que se requiera. Por ejemplo, una presentación para retail y el mercado HORECA¹ exige una calidad de frambuesa IQF A, mientras que las plantas productoras de yogur requieren calidad crumble o juice.

De acuerdo al *Codex Standard for Quick frozen Raspberries*, la calidad de la frambuesa refiere a dos factores principales: color bueno y uniforme, y libre, tanto de materia extraña como de sabor y olor.

En la siguiente página se presentan las distintas calidades que se comercializan, ordenadas de mayor a menor valor en el mercado internacional: frambuesa IQF A y los subproductos frambuesa whole & broken, frambuesa crumble y frambuesa juice.

¹ HORECA es un término que refiere al mercado que abarca hoteles, restaurantes y cafeterías.

- IQF A:

La calidad IQF A, por sus siglas en inglés Individual Quick Freezing (congelado rápido individual) es la de mayor calidad. Exige que la fruta presente la menor cantidad de defectos y su principal uso es de consumo directo en donde el cliente final apreciará la fruta entera y por ella pagará más. Casi la totalidad de esta calidad termina en el retail en presentaciones para el cliente final.

Figura 2.1

Frambuesa de calidad IQF A



Fuente: Alibaba, (2018)

- Whole & Broken:

La calidad whole & broken (enteras y rotas) es un subproducto del proceso que presenta frutas rotas o enteras pero aplastadas debido a una mala manipulación en la cosecha, transporte o proceso; o de un tamaño más pequeño que el estándar para la calidad IQF A. El principal mercado de esta calidad son restaurantes, hoteles y pastelerías en los que no requieren que la fruta esté físicamente sin defectos.

Figura 2.2

Frambuesa de calidad W& B



Fuente: Alibaba, (2018)

- **Crumble:**

La calidad crumble (rota) es el subproducto de la frambuesa y abarca a la fruta que se encuentra aplastada, o los pedazos pequeños que se formaron debido a una ruptura en el congelado. Se comercializa principalmente para el sector de cereales, pastelería y para el yogurt con pulpa. Por su morfología, es la más utilizada para procesos calientes.

Figura 2.3

Frambuesa de calidad crumble



Fuente: Alibaba, (2018)

- **Juice o Puree:**

La calidad juice (jugo) es el subproducto del proceso de congelado que presenta a la fruta que no encaja en ninguna de las calidades antes mencionadas debido a su gran cantidad de defectos visuales. Se comercializa al mercado en el que al cliente no le preocupa mucho la apariencia de la fruta ya que el consumidor final no verá la fruta. Sus principales usos son para la elaboración de jugos, smoothies, mermeladas y yogur.

Figura 2.4

Frambuesa de calidad Juice



Fuente: Alibaba, (2018)

Con respecto a las presentaciones de exportación, el estándar de comercialización en el mercado internacional de la frambuesa congelada IQF A es en cajas de 10 kg que contienen cuatro bolsas de polietileno de 2,5 kg cada una. En el caso de los subproductos, estos se exportan en cajas de 10 kg que contienen una bolsa de polietileno cada una.

2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios

Los bienes sustitutos que existen en el mercado son las otras frutas y en especial las demás bayas como los arándanos, moras y fresas. No es inesperado que, en general, cualquier fruta sea sustituta de la frambuesa en un grado o en otro, ya que en un escenario típico de supermercado hay diversas frutas a la venta y de rápido acceso para el consumidor final.

Los productos complementarios están conformados por productos como yogures, jugos, helados, mermeladas, cereales o pasteles que contengan frambuesa.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área geográfica que abarcará el estudio es la región de Cajamarca debido a su gran potencial en el cultivo de la frambuesa desarrollado y demostrado por Sierra y Selva Exportadora con parcelas piloto, las cuales validaron su rendimiento y productividad de acuerdo a la calidad de la tierra.

A través del proyecto regional de “Berries-Cajamarca”, SSE tiene proyectado instalar 600 hectáreas de frambuesas, arándanos y pushgay, durante un periodo de dos años, en dicha región. Esta institución detalló que, para lograr dicho objetivo, se inició el “Curso teórico y práctico de manejo agronómico del cultivo de la frambuesa”, en la provincia cajamarquina de San Marcos. Estas capacitaciones están dirigidas a los productores y estudiantes de los últimos ciclos del Instituto Superior Tecnológico de la provincia de San Marcos, a fin de formar especialistas en el cultivo de bayas, y así lograr instalar un millón de plantines de frambuesa en dicha zona.

Este mismo modelo se replicará en las demás provincias de Cajamarca, hasta llegar a la meta de las 600 hectáreas de bayas en toda la región (Foro de Berries, 2017).

2.1.4. Análisis del sector

Para el análisis del sector en el que este proyecto realizará sus actividades productivas y comerciales se aplicará la metodología del análisis de las cinco fuerzas de mercado. Se han identificado las siguientes fuerzas:

- **Poder de negociación de los compradores**

El Perú al encontrarse en el hemisferio sur produce frambuesa en contra estación con respecto a los países del hemisferio norte. Es justamente en este momento en el que Alemania y los demás mercados principales de frambuesa se encuentran en período de escasez de esta fruta. Este déficit debe ser compensado por las importaciones de frambuesa del hemisferio sur (Aita, 2007). La Figura 2.5 detalla los meses de cosecha de los principales productores de frambuesa.

Figura 2.5

Estacionalidad de la cosecha de frambuesa según país

Proveedor	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
California (EE.UU)												
Washington (EE.UU)												
Oregon (EE.UU)												
Canadá												
Nueva Zelanda												
Chile												
Guatemala												
México												
España												
Serbia												
Polonia												
Hungría												
Francia												
Inglaterra												
Escocia												

Fuente: ChileAlimentos, (2016)

El mercado objetivo de este proyecto son plantas agroindustriales que transforman, empacan y/o distribuyen el producto al retail y al consumidor final. Estos clientes compran grandes volúmenes durante todo el año y de distintos proveedores por lo que el poder de negociación que poseen es alto.

- **Poder de negociación de los proveedores**

Como se mencionó anteriormente, en el Perú la producción de frambuesa es aún pequeña. Actualmente, la amenaza impuesta sobre la industria por parte de los proveedores es alta ya que las cantidades que se pueden suministrar de materia prima son limitadas. Sin embargo, esta situación está por cambiar ya que actualmente entidades públicas están promoviendo el cultivo de frambuesa. Se espera que en los próximos años la oferta crezca significativamente, y por consiguiente una reducción en el poder de negociación de los proveedores.

- **Amenaza de nuevos competidores entrantes**

La amenaza de nuevos competidores es media debido a que las barreras de entrada son los montos de inversión y el know-how técnico-comercial. En la práctica, la entrada de nuevas plantas procesadoras se da cuando la cadena productiva y comercial de la fruta permite altos márgenes por valor agregado o se requiere mayores capacidades de procesamiento.

- **Amenaza de productos sustitutos**

La amenaza de productos sustitutos es baja en el mercado objetivo debido a que el consumidor alemán prefiere a la frambuesa sobre otras frutas, siendo la segunda baya más consumida después de la fresa.

La investigación citada anteriormente, “*Germany Organic Food Market By Type, Competition Forecast and Opportunities, 2011-2021*” afirma que esta tendencia aumentará en los próximos años debido a las excelentes cualidades nutricionales y anti oxidantes de la frambuesa que han sido mencionadas en acápite anteriores.

- **Rivalidad entre competidores**

Si bien es cierto que actualmente no existen plantas de frío que se dediquen a la producción ni comercialización de frambuesa congelada, nuevos competidores participarán en este negocio cuando aumenten los volúmenes de producción.

2.1.5. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

Para la investigación de mercado se realizó un modelo de predicción basado en datos históricos con el objetivo de proyectar estos valores para el horizonte del proyecto.

Para la captación de datos comerciales de comercio exterior, se utilizó la herramienta TradeMap que muestra las series anuales de importaciones/exportaciones por partida arancelaria y por socio comercial. Las variaciones en los valores irregulares encontrados en la data histórica anual han sido explicadas de acuerdo a lo que sucedió en el ámbito productivo-comercial de la frambuesa para un mayor entendimiento de las variables que afectan de manera más significativa la demanda de esta fruta.

Finalmente, se hará un análisis de regresión para estimar las relaciones existentes y predecir valores futuros.

2.2. Análisis de la demanda en Alemania

Según FreshFruitPortal, en el año 2016, la exportación chilena de frambuesas congeladas creció en 6,2% mientras que la de frescas decreció en 2,5%.

Por otro lado, la investigación de Cabezas y Campos, “*Demanda de frambuesas congeladas chilenas*”, sostiene que los principales países importadores de frambuesas congeladas son países desarrollados con una buena economía debido a que la demanda del producto depende principalmente del poder adquisitivo de los consumidores.

2.2.1. Demanda histórica en Alemania

El mercado de la frambuesa se divide en dos grandes industrias: la industria del fresco y la industria del congelado.

En el mercado alemán, la importación de frambuesas congeladas siempre ha sido mayor a la de frambuesas frescas. En general, los volúmenes de frambuesas congeladas importadas han oscilado en promedio entre el 2011 al 2015 en unas 62 mil toneladas anuales. Esto ha convertido a Alemania en el mayor importador de frambuesa congelada del mundo.

Asimismo, se puede considerar que la cantidad importada de frambuesa congelada por Alemania crecerá de manera sostenida en los próximos años ya que la producción doméstica de frambuesas ha disminuido en el transcurso de los años.

2.2.1.1. Importaciones/Exportaciones de frambuesa en Alemania

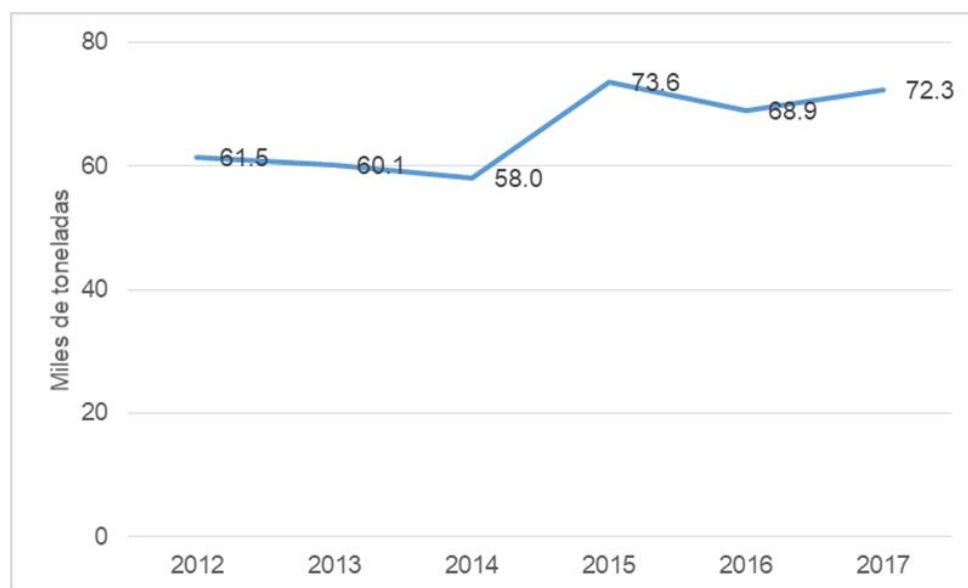
Actualmente, Alemania es el primer importador de frambuesa congelada en el mundo.

Al analizar el panorama mundial, Alemania siempre se ha posicionado como el primer importador del código arancelario 081120: frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas y grosellas congeladas; y 08112031: frambuesas crudas o cocidas al vapor o hervidas, congeladas y sin aditivos.

En la Figura 2.6 se detalla la evolución de las cantidades importadas por Alemania durante el período del año 2012 al 2017, que paso de 61,5 a 72,3 miles de toneladas. Fuente: ITC, (2018)

Figura 2.6

Importación de frambuesa congelada



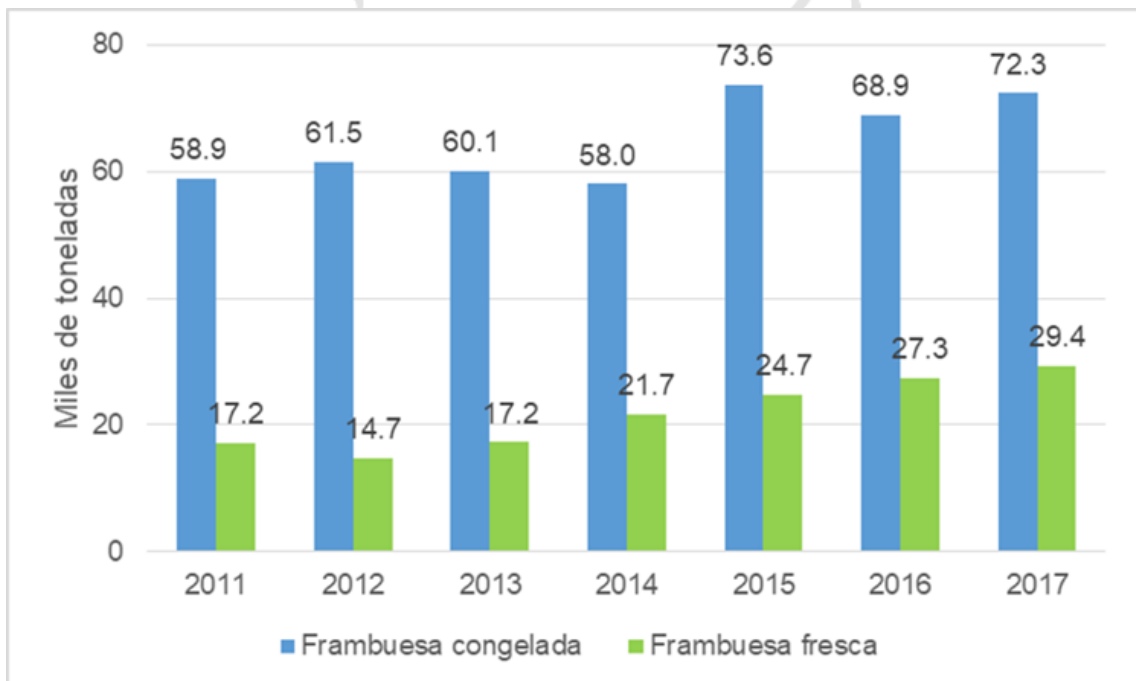
Elaboración propia

Es interesante notar que las importaciones de frambuesa congelada en el periodo 2012-2014 se mantuvieron estables en un promedio de 60 mil toneladas anuales, mientras que en el año 2015 hubo una importante alza que ascendió a las 74 mil toneladas. Esta tendencia se ha mantenido en el período 2015-2017 fijando el promedio de la cantidad importada a 71,6 mil toneladas.

Otro aspecto importante es que las importaciones de frambuesa congelada por parte de Alemania siempre han superado en casi tres veces más a las importaciones de frambuesas frescas, tal como evidencia la Figura 2.7.

Figura 2.7

Diferencia de cantidad importada entre fresco y congelado

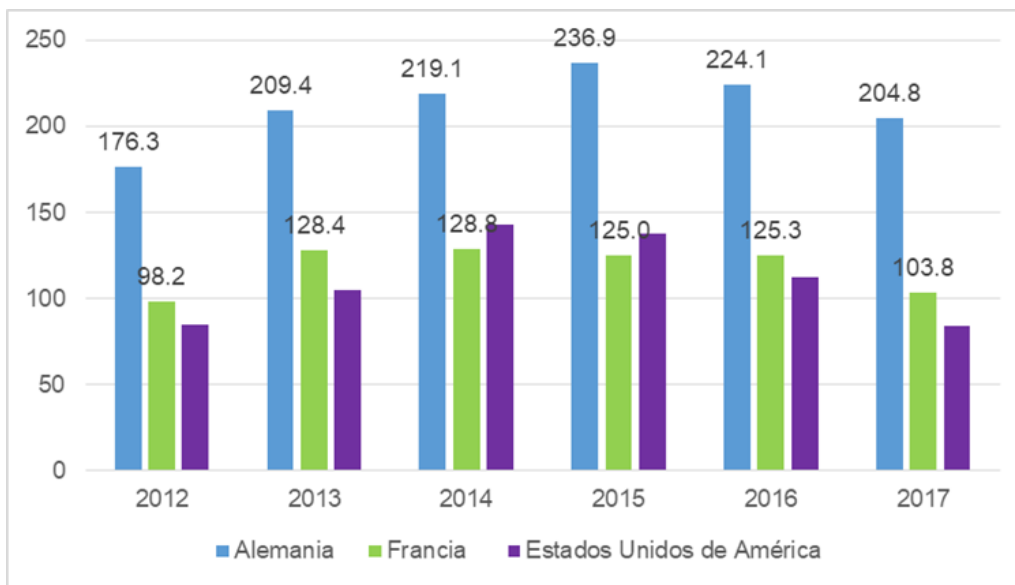


Fuente: ITC, (2018)
Elaboración propia

Comparativamente, la diferencia entre las importaciones de Alemania y el segundo importador del mundo, Francia, es bastante grande. Como se observa en la Figura 2.8, en el 2017, esta diferencia fue aproximadamente de cien millones de dólares americanos.

Figura 2.8

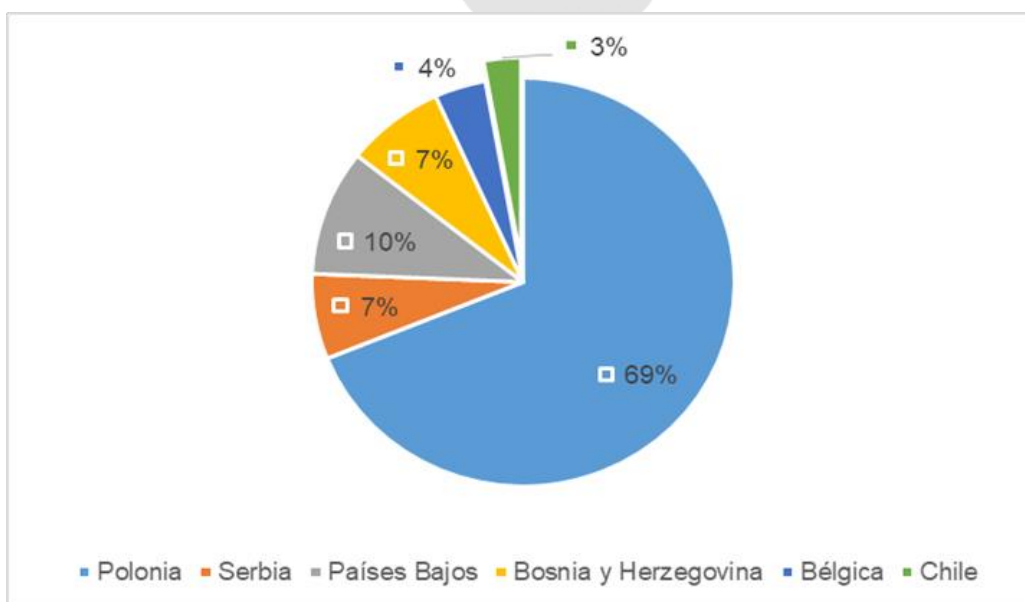
Importaciones de los tres principales compradores de frambuesa a nivel mundial (millones de US\$)



Fuente: ITC, (2018)
Elaboración propia

Figura 2.9

Principales proveedores del mercado alemán (en toneladas)



Fuente: ITC, (2017)
Elaboración propia

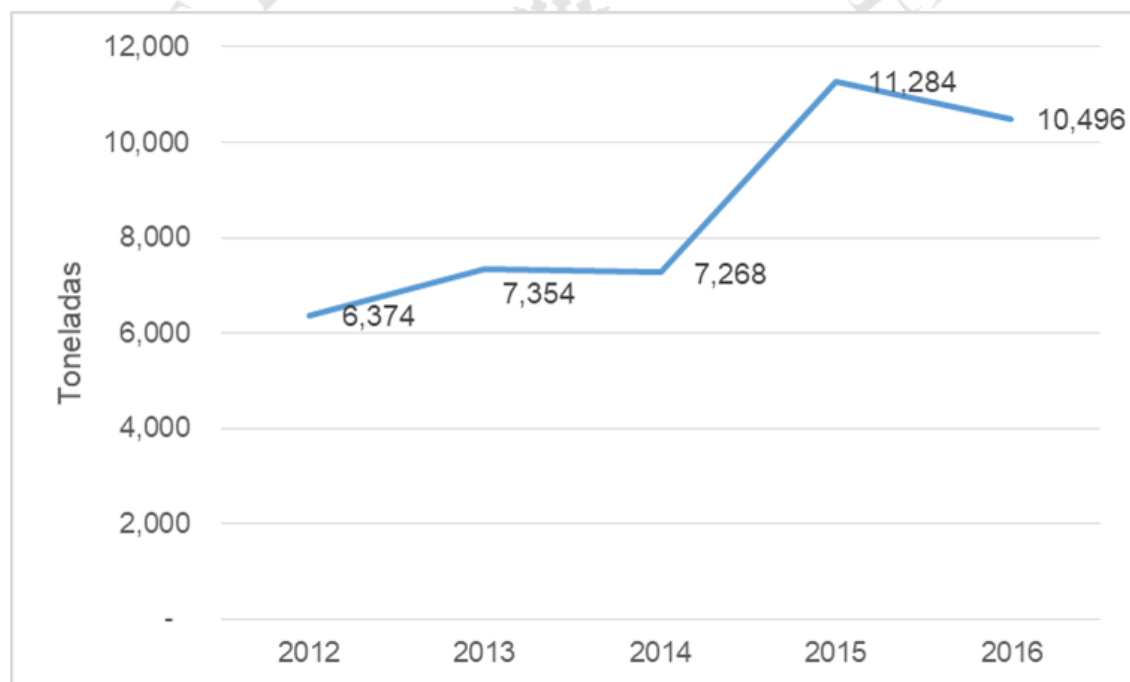
Por otro lado, de la Figura 2.9 en donde aparecen los proveedores más importantes de frambuesa congelada para el mercado alemán, se concluye que fueron Serbia y Holanda los que abastecieron el 80% de las toneladas de fruta importada.

La totalidad de frambuesa congelada importada proviene de países pertenecientes al continente europeo, convirtiendo a Chile en el único proveedor de frambuesa congelada en el hemisferio sur. Esto representa una gran oportunidad para la frambuesa congelada peruana.

Al otro lado de la balanza comercial, las exportaciones alemanas de frambuesa congelada tienen como destino otros países vecinos pertenecientes a la Unión Europea.

Figura 2.10

Toneladas de frambuesa exportadas por Alemania



Fuente: ITC, (2017)
Elaboración propia

Los principales mercados de esta son Austria, Holanda, Bélgica e Italia que absorben el 70% de la cantidad exportada.

2.2.1.2. Producción Nacional de frambuesa en Alemania

De acuerdo a la *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT), la producción de frambuesa del período 2010-2016 en Alemania pasó de 5 212 toneladas a 5 617. La cantidad de producción en el campo por año, durante el período 2010-2016, se muestra en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1

Producción total de frambuesas en Alemania (toneladas)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5,212	4,778	4,666	5,086	5,563	5,631	5,617

Fuente: FAOSTAT, (2017)
Elaboración propia

Si bien no existe un dato exacto de cuántas toneladas terminan siendo congeladas y/o procesadas, se utilizará la proporción histórica de las importaciones de frambuesa congelada con respecto al total de frambuesa (fresco y congelada) importada que equivale en promedio a 75%, como se concluye de la Figura 2.7.

Utilizando esta proporción, la Tabla 2.2 a continuación muestra la producción de frambuesa congelada en Alemania.

Tabla 2.2

Producción estimada de frambuesas congeladas en Alemania (toneladas)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
3,909	3,584	3,500	3,815	4,172	4,223	4,213

Fuente: ITC, (2017)
Elaboración propia

Se puede considerar que el crecimiento de las cantidades de frambuesa congelada importadas será sostenido en los próximos años y responde a que la producción doméstica no puede satisfacer la demanda.

Por último, en la Tabla 2.3 se detallan los productores más importantes a nivel mundial y los respectivos volúmenes producidos en toneladas en el año 2016.

Tabla 2.3

Producción de frambuesa por país

País	Producción (toneladas)
Rusia	164,602
EE.UU	137,829
Polonia	129,063
Serbia	61,875
Chile	19,132

Fuente: FAOSTAT, (2016)
Elaboración propia

2.2.1.3. Demanda Interna Aparente

La demanda interna aparente se halla calculando a cuánto asciende la demanda teniendo en cuenta la producción nacional y las importaciones/exportaciones de la siguiente manera:

$$DIA = Producción + Importaciones - Exportaciones \pm Dif. Stock$$

Con esta fórmula y los datos mostrados anteriormente es posible determinar la demanda interna aparente. Se ha elaborado la Tabla 2.4 para mostrar la demanda interna aparente en toneladas para el período 2012-2016.

Tabla 2.4

Demanda Interna Aparente de Alemania (valores en toneladas)

Concepto	2012	2013	2014	2015	2016	
Producción	3,500	3,815	4,172	4,223	4,213	
Importaciones	61,196	60,351	58,013	73,642	68,938	
Exportaciones	6,734	7,354	7,268	11,284	10,496	
DIA	57,962	56,812	54,917	66,581	62,655	2.66%

Nota: Se consolidó la información recogida por la herramienta ITC y los datos proporcionados por FAOSTAT.
Elaboración propia

La demanda interna aparente muestra una tendencia de crecimiento positivo con una TCAC igual a 2,66%.

2.2.2. Demanda potencial

2.2.2.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, consumo per cápita, estacionalidad

Alemania experimentó un crecimiento poblacional de 1,2% en el 2016, tal como se observa en el Figura 2.11. La población actual en Alemania asciende a 81,4 millones de habitantes como lo evidencia la Figura 2.12.

Figura 2.11

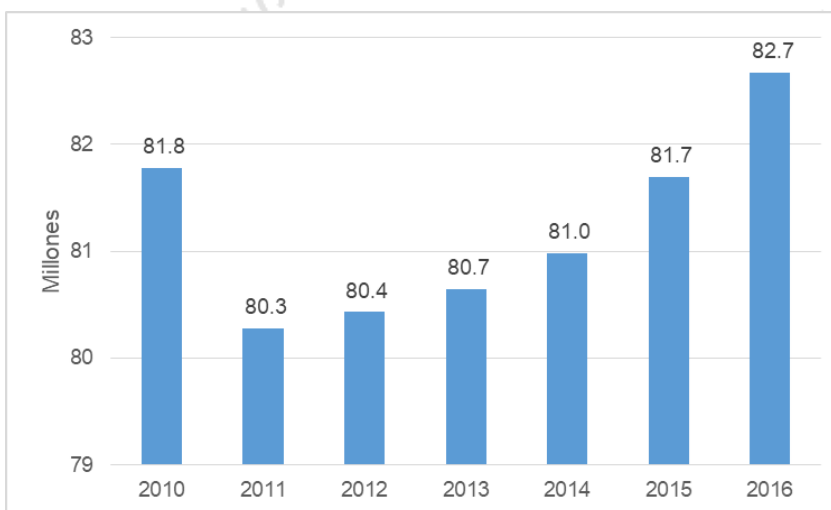
Variación porcentual del crecimiento poblacional en Alemania



Fuente: Banco Mundial, (2017)
Elaboración propia

Figura 2.12

Población de Alemania (en millones de habitantes)



Fuente: FAOSTAT, (2017)
Elaboración propia

De acuerdo a la investigación del área de Inteligencia de Mercados de PromPerú, el perfil y tendencias del consumidor alemán respecto al consumo de frutas son las siguientes:

- Preocupación por la salud:
Se espera que en los siguientes años aumente el consumo de bayas gracias a la promoción de los beneficios que brindan a la salud del consumidor.
- Aumento de la demanda de productos naturales:
La mayoría de consumidores alemanes relacionan los productos naturales con ser buenos para la salud y tener buen sabor. Además, en los últimos años se ha evidenciado un aumento en la demanda de este tipo de alimentos, lo que ha generado un incremento en el número de establecimientos especializados que venden estos alimentos.
- Responsabilidad social y medioambiental:
Los consumidores alemanes se preocupan por el factor social y medioambiental, pues le ponen atención al origen y a la elaboración del producto.

“Los alemanes consumieron el año pasado 3,5 kilos de bayas per cápita. Este verano podría haber sido incluso más, pues desde hace años el consumo de estas frutas ha aumentado.

Los ciudadanos en Alemania consumieron un total de 173 000 toneladas de bayas entre moras, arándanos y frambuesas – un equivalente a 2,1 kilos per cápita. Solo tres años antes fueron 139 000 toneladas o 1,7 kilos per cápita, cifra todavía menor.”
(landvolk, 2014)

En la Figura 2.13, se muestra que el consumo nacional de frambuesas importadas por Alemania ascendió a 68 mil toneladas en el período 2011-2012 con una población de 80,7 millones de habitantes. Estos valores dan como resultado un consumo per cápita equivalente a 0,85 kg de frambuesa por habitante.

Figura 2.13

Consumo nacional de diferentes frutas en Alemania

Fruit supply broken down by species 2011/2012 ¹⁾			
Fruit species	Net year of import	National consumption ²⁾	Share from national production
	1,000 t	1,000 t	%
Apples	1,395	2,239	37.7
Pears	191	235	18.5
Sweet cherries, sour cherries	143	195	26.6
Plums, mirabelles, greengages	43	100	57.1
Apricots	68	68	-
Peaches	311	311	-
Currants	26	35	25.3
Gooseberries	16	16	-
Raspberries	68	72	5.8
Strawberries ³⁾	164	311	47.3
Blackberries, bilberries, cowberries	164	171	3.8
Table grapes	481	481	-
Bananas	909	909	-
Other fresh fruit ⁴⁾	766	766	-
Fruits total	4,745	5,908	19.8

Note: Re. market fruit production, the total share of national fruit production does not include apricots, peaches or gooseberries, because, as of 2006, data on harvest volumes are no longer collected, including products made with berries and fruits.
1) Preliminary. - 2) Food consumption, processing, feedstuffs and unutilized quantities. - 3) Not including captive use of self-supporters. - 4) Melons, pineapples, avocados, figs, mangoes.
Source: Federal Statistical Office, BLE

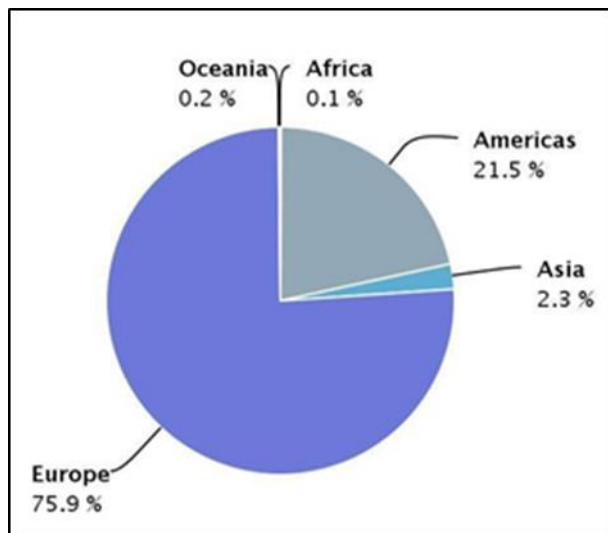
Fuente: Federal Ministry of Food and Agriculture, BMEL (2014)

La estacionalidad es un aspecto clave que respalda el éxito de este negocio. Como se puede observar en la figura en la siguiente página, el 76% de la producción de frambuesa en el mundo le pertenece al continente europeo.

En la Tabla 2.5 se detalla la producción mundial de frambuesas de los principales países productores.

Figura 2.14

Porcentaje de producción de frambuesas por continente



Fuente: NOVAGRIM, (2016)

Tabla 2.5

Producción mundial de frambuesas

País	Producción (Toneladas)	Participación en producción mundial %
Rusia	123.600	30
Países de la ex Yugoslavia	61.800	15
Estados Unidos	41.200	10
Polonia	41.200	10
Chile	35.000	8
Producción mundial	412.000	100

Fuente: Dirección Nacional de Alimentos, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y Alimentos, sobre la base de datos de Naciones Unidas, (2003).

Como se observa en esta última tabla, los principales productores de frambuesa en el mundo se encuentran en el hemisferio norte, acumulándose ahí el 92% de la producción. La concentración de la producción de frambuesa en países del hemisferio norte abre una ventana de oportunidad comercial para los países del hemisferio sur, denominada contraestación.

La contraestación es el periodo de escasez de producción de frambuesa en el hemisferio norte (entre los meses de diciembre y abril) y que coincide con el periodo de cosecha en el hemisferio sur.

Figura 2.15

Estacionalidad de la cosecha de frambuesa de los países productores

Proveedor	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
California (EE.UU)												
Washington (EE.UU)												
Oregon (EE.UU)												
Canadá												
Nueva Zelanda												
Chile												
Guatemala												
México												
España												
Serbia												
Polonia												
Hungría												
Francia												
Inglaterra												
Escocia												

Fuente: Aita, (2007)

“El Perú es uno de los países del hemisferio sur que cuenta con el clima propicio para aprovechar el efecto de la contra estacionalidad, que le permitiría exportar la frambuesa a los países del hemisferio norte en su periodo de escasez.” (Aita, 2007)

2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial

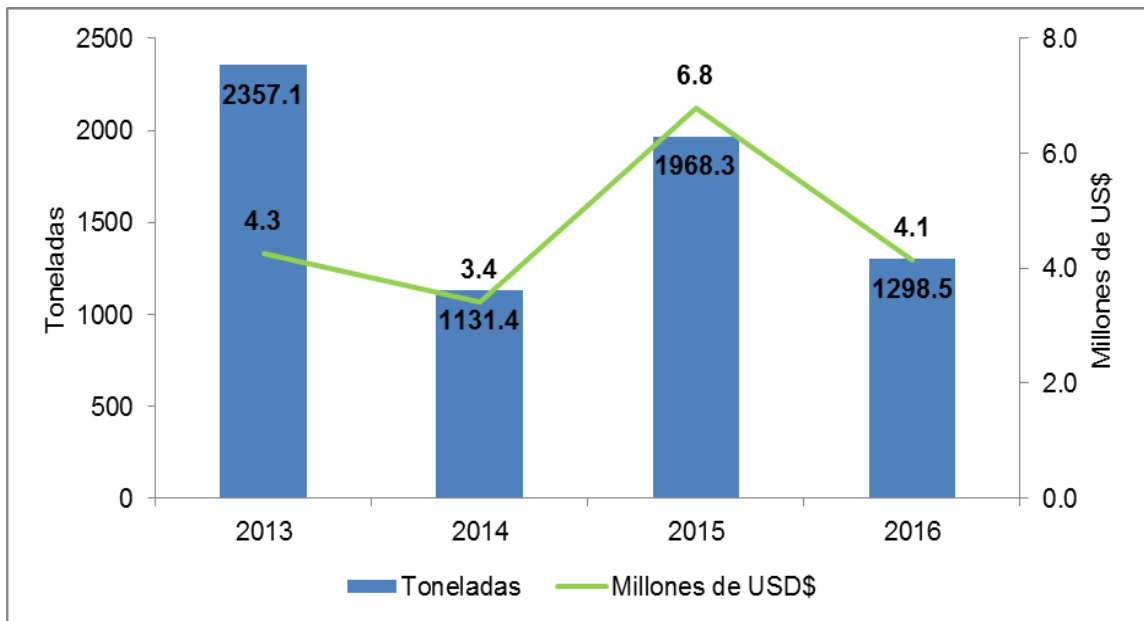
Para determinar la demanda potencial se toma como base la información histórica de las importaciones de frambuesa congelada de Alemania, en la cual se evidencia que existe un aumento significativo de los volúmenes que ingresan al país frambuesa congelada.

Al encontrarnos en el hemisferio sur al igual que Chile, se utilizará la información de los volúmenes exportados por ellos hacia nuestro mercado objetivo ganando participación debido a la mejor calidad y mejor costo debido a la posición geográfica.

La Figura 2.16 muestra las importaciones de frambuesa congelada de Alemania que provienen de Chile.

Figura 2.16

Importaciones de Alemania de frambuesa congelada chilena



Fuente: ITC, (2017)
Elaboración propia

Aunque las cantidades exportadas por Chile cayeron, las importaciones de frambuesa congelada de Alemania crecen a razón de 5% TCAC.

De acuerdo a Felipe Rosas, la causa de la baja en exportaciones chilenas hacia el mercado alemán se debe que se está produciendo menor cantidad y calidad de frambuesas por a un mal manejo y cuidado de los huertos que hoy tienen una antigüedad de casi veinte años que limita a nuestro país vecino a exportar al mercado norteamericano. Asimismo, han tardado en implementar sus programas de mejoramiento genético que les generan sobre costos en la producción (Parisi, 2015)

En definitiva, mientras el precio sea competitivo con respecto a los precios del mercado internacional y/o la calidad sea superior se podrá vender a Alemania.

2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias

2.2.3.1. Diseño y Aplicación de Encuestas y otras técnicas

El método de aplicación de encuestas no será relevante ni tampoco posible en esta fase del proyecto por dos razones principales:

La primera es que el producto a comercializar es un producto industrial. Las empresas que importan el producto lo compran de manera continua ya que es la materia prima principal en su proceso productivo.

La segunda razón tiene que ver con la distancia entre Perú y el mercado objetivo, Alemania, que dificulta y hace costoso una técnica de este tipo.

2.2.4. Proyección de la demanda

Para la proyección de la demanda, se ha tomado en cuenta que las exportaciones de Chile cayeron por un mal manejo agrario. Estas malas prácticas han causado un declive en el rendimiento por hectárea de la frambuesa chilena que por sus altos costos de producción los obliga a exportar la gran mayoría de la cosecha a Estados Unidos.

De acuerdo a la ingeniera agrónoma Gabriela Gayani en su artículo “*Congelados, el desafío de mejorar las variedades*”, el producto estrella de los congelados son las bayas. Considerando a arándanos, frambuesas, moras y frutillas, las bayas representan más del 70% del volumen de exportación de congelados de Chile que asciende a 123 mil toneladas.

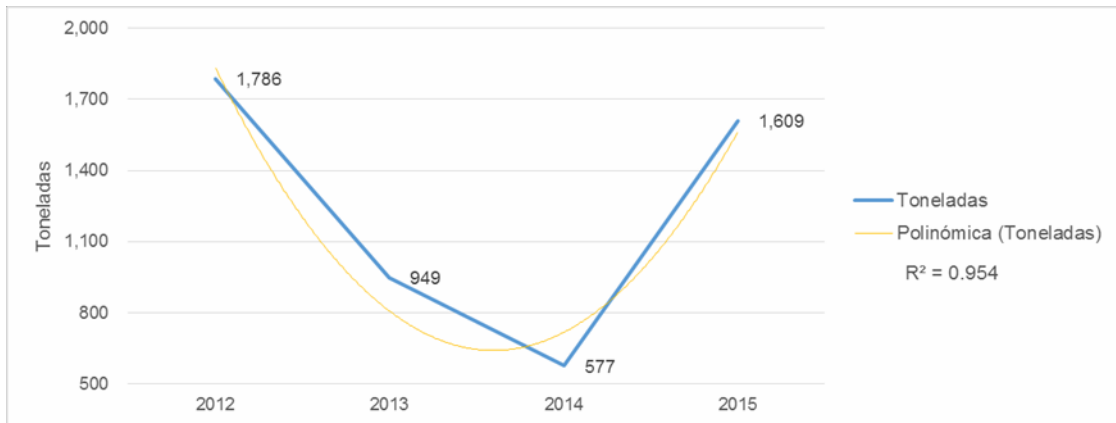
Entre ellos, la fruta indiscutida es la frambuesa, pero a pesar de la posición que ha alcanzado, es uno de los productos en los que hay que poner más atención, especialmente en lo que se refiere a la calidad de las plantas, porque se ha tendido a un envejecimiento y degeneración de ellas. Los virus y enfermedades han provocado la pérdida de potencial productivo de los huertos del país en forma considerable.

El impacto no es solo para la exportación -que ha visto disminuir los volúmenes, sino que también para el productor. El bajo rendimiento agrícola determina un menor retorno para los agricultores que el potencial que pueden alcanzar con plantas sanas.” (Gayani, 2015)

Con el fin de efectuar la proyección de la demanda, se tomó en cuenta las cantidades importadas desde el 2013.

Figura 2.17

Regresión de importaciones de frambuesa congelada de Alemania provenientes de Chile



Fuente: ITC, (2017)
Elaboración propia

La regresión con el mejor coeficiente de determinación corresponde a una ecuación polinómica de segundo grado; sin embargo, la proyección de la demanda con esta ecuación no reflejaría la demanda de manera real ya que la sobredimensionaría. Por ello, para calcular el crecimiento comercial esperado de este proyecto se utilizaron los datos del crecimiento de las exportaciones del sector agroindustrial que se encuentran en la Tabla 2.6, el crecimiento de las importaciones de frambuesa congelada de Alemania y el crecimiento de las exportaciones chilenas hacia el mercado alemán.

Tabla 2.6

PBI del Perú según actividad económica

PERÚ: PBI según actividad económica

Valores a precios constantes
(millones de soles)

Año	Producto Bruto Interno	Agricultura	% Crecim
2010	382,081	21,656	
2011	406,256	22,517	
2012	431,199	23,944	1.14%
2013	456,435	24,216	1.30%
2014	467,181	24,532	2.96%
2015	482,370	25,258	

Fuente: INEI, (2016)
Elaboración propia

2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

El proyecto tendrá una vida útil de 6 años en los cuales se espera recuperar la inversión y generar ganancias. Asimismo, se ha definido este mismo horizonte de tiempo para la depreciación de los activos fijos.

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Actualmente, no existen empresas de acopio de frambuesa congelada. Los productores son pequeños con un huerto promedio de una hectárea. Tampoco existen plantas procesadoras y/o comercializadoras de frambuesa ni fresca, ni congelada en la actualidad.

SSE previó que a fines del año 2017 la formación del clúster productivo de frambuesa en Cajamarca. En la actualidad, ya se están produciendo cantidades importantes de frambuesa que ascienden a 400 toneladas (Gestión, 2016)

2.3.2. Competidores actuales y potenciales

Como se explicó anteriormente, no existen empresas productoras, importadoras y/o comercializadoras de frambuesa congelada a nivel nacional.

2.4. Determinación de la demanda del proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

El mercado objetivo son las empresas pertenecientes al sector agroindustrial de Alemania que se encargan principalmente de acopiar fruta procesada y empaquetarla para comercializar al mercado retail.

2.4.2. Selección del mercado meta

Este proyecto busca abastecer a compradores globales del mercado alemán que requieran frambuesa congelada en las distintas calidades de frambuesa mencionadas anteriormente. Sin embargo, para efectos de la investigación, se ha definido el mercado meta a los compradores alemanes que requieran frambuesa congelada de calidad IQF A.

La estrategia de segmentación a usar será la no diferenciada, es decir, se dirigirá a los distintos segmentos del mercado abasteciendo las calidades que cada uno necesita.

2.4.3. Demanda específica para el proyecto

La frambuesa congelada representa entre el 75% y 78% del total de importaciones de frambuesa en Alemania, siendo Chile el único proveedor del hemisferio sur.

El presente proyecto tiene el objetivo de absorber 744,34 toneladas de frambuesa congelada que representan el incremento de la cantidad exportada por los proveedores chilenos al mercado alemán al 2022.

La posición geográfica nos favorece en el ámbito productivo por poseer la ventaja comparativa de poder producir frambuesas de mejor calidad; y en el ámbito logístico, por la capacidad de ofrecer un precio más competitivo por la cercanía del mercado.

Como se explicó anteriormente, al graficar las importaciones de Alemania de frambuesa congelada a nivel mundial, se obtiene una línea de tendencia de segundo grado. Para efectos de la investigación, el cálculo del crecimiento de la demanda de este proyecto tomó como base los valores de crecimiento del sector agroindustrial en el Perú y las importaciones de Alemania de frambuesa congelada.

Se han identificado tres escenarios. El escenario pesimista es representado por el crecimiento de sector agroindustrial, equivalente a 3%, en el año 2015. Por otro lado, el escenario optimista es la TCAC obtenida, de 30%, de las importaciones de frambuesa congelada de Alemania abastecidas por Chile en el período 2013 a 2015. Finalmente, según el director de promoción y exportaciones de PromPerú “las exportaciones de bayas duplicarán su valor en cinco años”, lo que equivale a una TCAC igual a 15%, fue considerado como el escenario realista.

Por lo tanto, tomando como base el escenario realista, la demanda específica del proyecto para el primer año se calcula de la siguiente manera:

$$Q_t = 0,15 * Q_{t-1}$$

Y desde el segundo año en adelante:

$$Q_t = 1,15 * Q_{t-1}$$

Dónde:

Q : cantidad exportada de Chile a Alemania (toneladas)

t : año presente

En la Tabla 2.7 se detallan las cantidades demandadas por año. Para el 2017, por ejemplo, la demanda específica del proyecto será de 278 toneladas de frambuesa IQF A. Como se puede apreciar, la demanda del proyecto ascendería a 559 toneladas de este producto para el 2022.

Tabla 2.7

Demanda específica del proyecto (en toneladas)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Exportaciones Chile	1,660	1,790	-	-	-	-	-
Proyecto	-	278	320	368	423	486	559

Elaboración propia

2.5. Definición de la estrategia de comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

El modelo de distribución de este proyecto será mediante la exportación directa a los clientes internacionales.

La estrategia en la gestión de la cadena logística y comercial estará orientada en que el producto final irá desde la planta al cliente, sin considerar intermediarios o brókeres que vuelvan menos competitiva y rentable la exportación.

Por lo general, los clientes directos de este proyecto son plantas procesadoras y empresas agroindustriales que añaden valor a través de operaciones de packing para la

presentación final del producto, a través de la distribución a los canales de retail y minoristas, o a través de la transformación del producto.

El proceso de compra empieza con un contacto inicial entre el cliente y la empresa que ofrece el producto, y se avanza por las diferentes etapas de compra conforme se gana confianza y mayor conocimiento de las necesidades de la otra parte hasta finalmente generar una orden de compra.

Con la finalidad de optimizar costos de importación, los clientes están más interesados en un contenedor reefer de 40 pies como unidad mínima de compra, y se definen la cantidad de contenedores requeridos en un período de tiempo, así como la forma de pago. De acuerdo a la experiencia de Juan Sepúlveda, los clientes pagan el 50% de la factura por adelantado para iniciar la producción y el restante cuando la mercadería es revisada en el puerto de destino.

Finalmente, el flete marítimo, la distribución y transporte de la frambuesa congelada IQF son a coste del cliente ya que se cotiza y comercializa en modalidad FOB Callao.

2.5.2. Publicidad y promoción

La promoción del producto se hace de manera efectiva asistiendo a las distintas ferias que hay en el mundo y que reúnen a diversos compradores internacionales. Hemos tenido la oportunidad de asistir a las ferias más importantes a nivel mundial que son Fruit Logistica en Alemania; Berry Congress en Estados Unidos, el Simposio Internacional de Súper Frutas; MacFrut y TuttoFood en Italia y la Fruit Attraction en España.

2.5.3. Análisis de precios

2.5.3.1. Tendencia histórica de precios

Para establecer la tendencia histórica de los precios se ha utilizado la información obtenida a través de la herramienta ITC, que nos muestra las exportaciones del producto en toneladas y el valor monetario al que ascendió la transacción.

La Tabla 2.8 a continuación, detalla los precios ponderados históricos de la frambuesa congelada en sus distintas calidades.

Tabla 2.8

Precios históricos de la frambuesa por año

Exportaciones	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Toneladas	1,786	949	577	1,609	1,660	1,790
Miles de USD	2,957	2,250	2,078	6,781	4,138	4,987
Precio (\$ / kg)	1.66	2.37	3.60	4.21	2.49	2.79

Fuente: ITC, (2018)

Elaboración propia

En el período 2014-2015 se tuvo un pico de precio que es explicado por la sequía en la zona oriental de Europa que afectó significativamente la producción de Serbia y Polonia.

Según Juan Sepúlveda, al menos el 75% de la totalidad de la frambuesa que se procesa en las plantas de congelado, se exporta y vende como calidad IQF A. El precio de esta calidad es en promedio el doble del precio que el subproducto.

Tomando como base esta información, se construye la Tabla 2.9.

Tabla 2.9

Precios históricos estimados de la frambuesa congelada IQF A por año

Precio	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(\$ / kg)	\$ 1.89	\$ 2.71	\$ 4.12	\$ 4.82	\$ 2.85	\$ 3.18

Elaboración propia

2.5.3.2. Precios actuales

Según Felipe Rosas, presidente de la compañía de inteligencia comercial internacional de berries RConsulting, en el 2017 se inició la campaña de frambuesa congelada IQF A con US\$3,6 FOB Valparaíso y en condiciones normales oscila entre US\$3,5 a US\$3,8.

Para nuestro país, esto es una ventaja comparativa debido a que podemos comercializar el producto a menor precio gracias a la menor distancia que tenemos con el mercado objetivo.

2.6. Análisis de Disponibilidad de los insumos principales

2.6.1. Características principales de la materia prima

En las plantas de congelado agroindustriales la calidad de la fruta que se utilizará como materia prima es fundamental. La frambuesa es comercializada fresca y a granel por los productores el mismo día de su cosecha para mantener a la fruta en buenas condiciones y en un punto de maduración óptimo², medido a través de los grados brix, para mantener una adecuada cadena de frío.

Las plantas congeladoras compran la frambuesa a modalidad *al barrer*. Esta modalidad de compra consiste en comprar toda la fruta del campo a un precio fijo, independientemente de la calidad de frambuesa que se esté comprando.

Para cumplir con los estándares globales y poder generar una oferta exportable, la frambuesa fresca a procesar no deberá sobrepasar los límites de calidad del Códex Alimentarius indicados en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10

Parámetros de calidad de acuerdo al Codex Alimentarius

Defecto	Unidad de medida	Categorías de defectos			
		Menor	Mayor	Grave	Total
a) Decoloración parcial	Cada baya	1			
b) Decoloración total	Cada baya			4	
c) Pedúnculos (o partes)	Cada trozo		2		
d) Materias vegetales extrañas	Cada cm ²		2		
e) Macas menores	Cada baya	1			
mayores	Cada baya		2		
f) No desarrolladas normalmente	Cada baya	1			
g) De variedades diferentes	Cada baya		2		
TOTAL DE PUNTOS TOLERABLE		15	10	4	20
h) Desintegradas o no intactas: máximo 35% m/m					

Fuente: Codex Alimentarius, (2016)

² En la práctica, la medición de grados brix es necesaria para identificar en qué etapa del ciclo de vida se encuentra la fruta.

2.6.2. Disponibilidad de la materia prima

Gracias a los esfuerzos de Sierra y Selva Exportadora con su programa “Perú Berries”, a partir del año 2016, existe oferta de frambuesa en el país.

En el 2015, se instalaron 80 hectáreas piloto de frambuesa en Cajamarca que dieron como resultado 180 toneladas de producción. Según cifras de SSE, en el 2017 este número se incrementó a 180 hectáreas que darían fruto en la temporada de diciembre del 2018 a abril del 2019. Se prevé que, para fines del año 2019, habrá 200 hectáreas cultivables en esta localidad.

En promedio, los rendimientos de frambuesa por hectárea se muestran a continuación:

Tabla 2.11

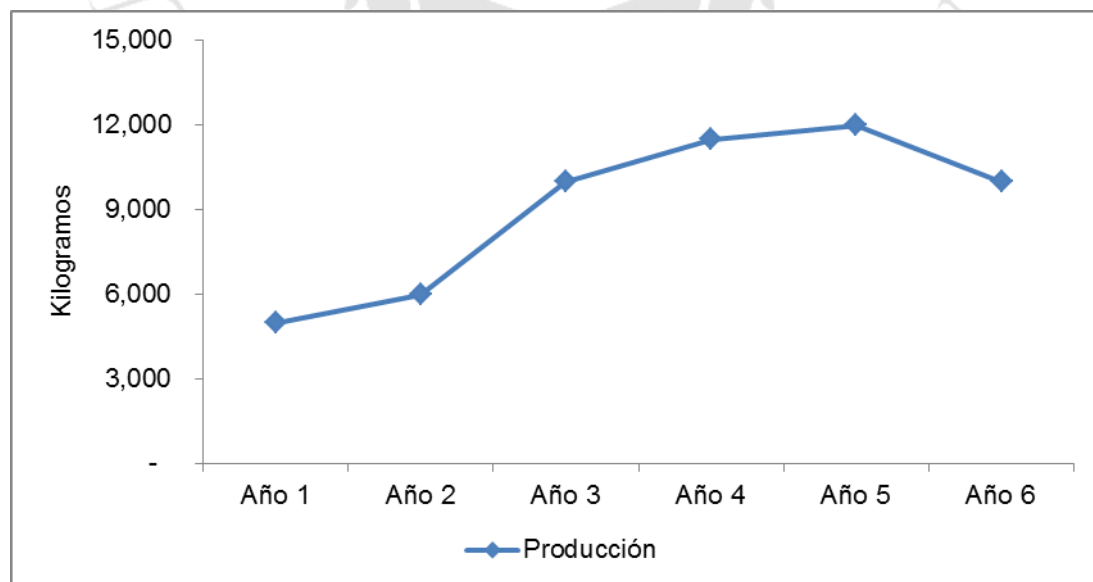
Rendimiento de huerto de frambuesa según año (kg/Ha)

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
5,000	6,000	10,000	11,500	12,000	10,000

Fuente: Junta de Andalucía - Evaluación de la campaña de fresa y frambuesa, (2014)
Elaboración propia

Figura 2.18

Cosecha en huerto según su año de antigüedad



Elaboración propia

Según Miguel Cordano, gerente general de SSE, en el 2015 hubo 80 hectáreas de frambuesa cultivada en el país y esa cifra ha crecido a 180 hectáreas cultivadas a fines del 2017. Con estos datos se construyó la Figura 2.19, teniendo como referencia las hectáreas disponibles para el período 2017-2019 y el rendimiento por hectárea del huerto.

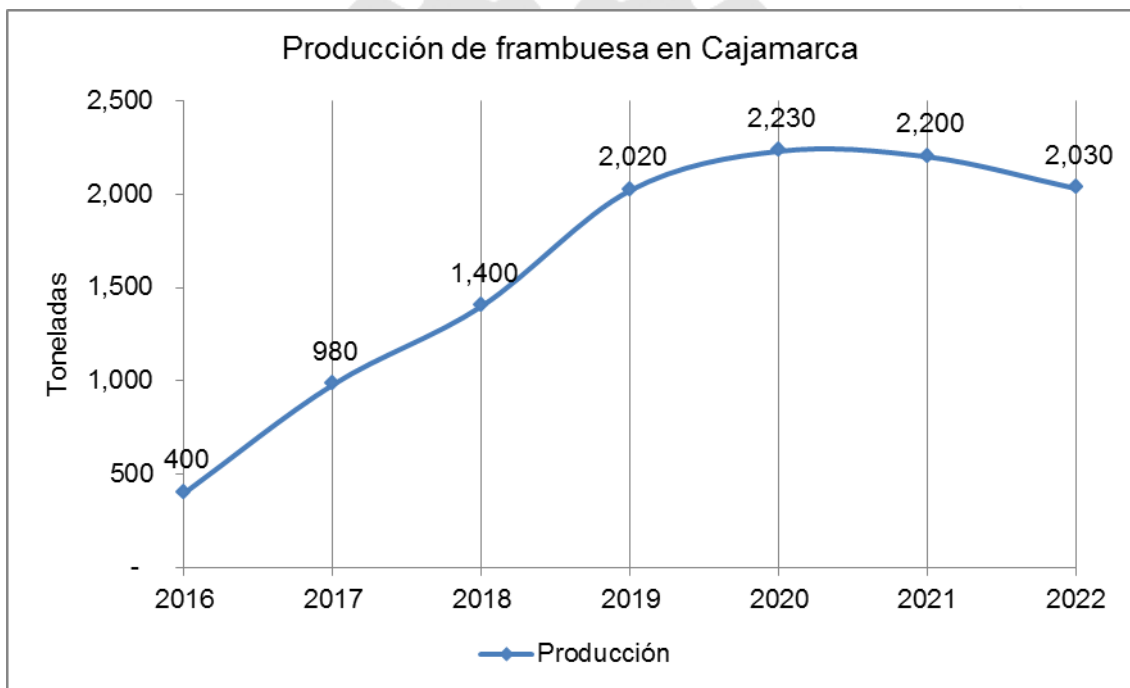
Entonces, la producción estimada H para el año t se calcula multiplicando las hectáreas disponibles Sd con el rendimiento esperado Y del huerto en ese año.

$$H_t = Sd_t \times Y_t$$

Por ejemplo, para fines del año 2017 hubo 180 hectáreas en total conformadas por el grupo de 80 hectáreas cultivadas en 2016 y de las 100 hectáreas nuevas y tendrán rendimientos entre cinco y seis toneladas por hectárea respectivamente. A partir del 2019, se consideran las 20 hectáreas faltantes para las 200 hectáreas totales del programa “Perú Berries”.

Figura 2.19

Producción de frambuesa en Cajamarca



Elaboración propia

2.6.3. Costos de la materia prima

En la actualidad, el precio de la frambuesa en huerto es de US\$2 por kg, a los cuales se les añadirán los costos de flete hasta la planta.

Tal como se explicó anteriormente, los precios de la materia prima se verán afectados por los cambios climáticos que puedan afectar la producción. Según Rosas, en Chile los precios del kilo de frambuesa en huerto fluctuaron entre US\$2,0 y US\$2,5 en el año 2016, año de pico de precios en contraestación por las sequías en Europa que impactaron a los mayores productores del hemisferio norte.

Asimismo, SSE afirma que además de las 80 hectáreas de frambuesa que existen se pueden incrementar hasta 200 hectáreas sin afectar el precio de venta por la gran demanda que existe por estos productos. Por ello, se puede concluir que los precios de la frambuesa en el Perú se quedarán estables en aproximadamente US\$2 por kilo por los próximos años.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Uno de los puntos clave a evaluar del proyecto es la ubicación de la planta de procesamiento debido a que un traslado o ampliación de esta resulta ser un proceso muy complejo, largo y costoso.

En orden de alcanzar una localización de la planta óptima, se deben evaluar todos los factores relevantes influidos por la ubicación de esta según su impacto en costos, disponibilidad y practicidad. Por ello, se decidió que se emplearán los siguientes:

- Costo de mano de obra (MO):

Se comparará el ingreso promedio que recibe un operario en cada posible punto de localización. Se optó por medir el ingreso promedio ya que el operario no necesita experiencia previa ni educación universitaria. Además, se tomará en cuenta la población económicamente activa (PEA) para evaluar el nivel de disponibilidad de la mano de obra.

- Cercanía con la materia prima (MP):

Debido a que es vital que la fruta comprada como materia prima tenga una cadena de frío óptima, la distancia de la planta a las fuentes de esta, es un factor de suma importancia para analizar. De la misma manera, se analizará la disponibilidad de la materia prima en cada posible ubicación.

- Vías de transporte (VT):

Este indicador consiste principalmente en la disponibilidad y estado de las carreteras y/u otras vías de transporte entre la planta y los productores, así como de la planta hacia el puerto del Callao.

- Disponibilidad de Agua y Energía (AE):

Se tomará en cuenta la cobertura y la disponibilidad de agua potable y energía eléctrica en cada posible ubicación dándole mayor peso al servicio de energía dado su importante rol en el funcionamiento de la planta.

- Cercanía al puerto (CP):

Se analizará la cercanía al puerto por su impacto en los costos logísticos.

La Tabla 3.1 muestra los factores mencionados previamente para determinar su importancia relativa en el análisis de la macro localización. Por ejemplo, el factor Vías de Transporte es más importante que la Cercanía al Puerto por lo que recibe como puntaje “1”; pero no es más importante que el resto de factores por lo que esta vez recibe “0”. Una vez que se ha relacionado con todos los demás factores, se suma horizontalmente totalizando un puntaje igual a 1 en la columna “Total”.

Tabla 3.1

Enfrentamiento de factores de localización

Factores	CO	MP	VT	AE	CP	Total	Peso
MO		0	0	1	1	2	0.20
MP	1		1	1	1	4	0.40
VT	1	0		1	0	2	0.20
AE	0	0	0		1	1	0.10
CP	0	0	1	0		1	0.10
						10	

Elaboración propia

La columna “Peso” se halla dividiendo el puntaje de cada factor entre la suma de puntajes y el resultado es equivalente a la importancia relativa de ese factor. En este caso, el factor más importante es la Cercanía a la Materia Prima seguido por la Mano de Obra. Los demás factores tienen una importancia equivalente.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Se ha planteado que las alternativas que son viables para llevar a cabo el proyecto son cuatro: Huánuco, Lambayeque, Cajamarca y Lima. Se eligieron estos cuatro

departamentos porque a través del proyecto regional de berries, SSE tiene proyectado instalar 200 hectáreas de frambuesas durante un periodo de dos años en dichas regiones.

Sabiendo que el proyecto de SSE tiene como foco principal de producción el departamento de Cajamarca, se considerará que la mayor oferta de materia prima estará presente en dicha localidad.

Por otro lado, se consideró Lima por ser la capital del país y también por la disponibilidad de frambuesa. Además, es la localidad más cerca al puerto del Callao.

Finalmente, Huánuco y Lambayeque son las otras dos regiones elegidas debido a que geográficamente son el punto medio entre Cajamarca y Lima, y también son zonas en las cuales habrá una potencial oferta de frambuesas.

3.3. Evaluación y selección de la localización

Se empleará el método de ranking de factores ya que a través de esta herramienta por su practicidad para comparar cuantitativamente y cualitativamente los diversos factores más importantes en cada opción y poder asignarles un peso correspondiente a la importancia que representen en el proyecto.

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

A continuación, se evaluará cada factor en cada una de las alternativas de macro localización.

- Costo de Mano de Obra

La Tabla 3.2, revela la variación anual del ingreso promedio mensual en cada localidad. Cajamarca mantiene el menor costo de mano de obra y en todos los años se encuentra por debajo del promedio del país mostrado en la última fila de la tabla. Indudablemente, es la opción que genera menores costos operativos en este concepto.

En relación a las tasas de empleo mostradas en la Tabla 3.3, podemos observar que todos los departamentos mantienen una similar tasa de desempleo. Sin embargo, a nivel de cantidad Lima es la que lidera este indicador con casi 2 millones de desempleados lo cual puede significar que habría una mayor posibilidad encontrar operarios mejor calificados.

Tabla 3.2

Ingreso promedio mensual

Localidad	2010	2011	2012	2013	2014
Lima	S/. 1,254	S/. 1,368	S/. 1,487	S/. 1,526	S/. 1,620
Lambayeque	S/. 716	S/. 758	S/. 843	S/. 836	S/. 906
Huánuco	S/. 623	S/. 693	S/. 813	S/. 899	S/. 869
Cajamarca	S/. 724	S/. 794	S/. 798	S/. 838	S/. 761

Fuente: INEI, (2017)
Elaboración propia

Tabla 3.3

Tasa de desempleo (en miles)

Localidad	Indicador	2010	2011	2012	2013	2014
Lima	PEA Ocupada	4614.3	4719.5	4866.3	4846.8	4828.1
	PEA	4892.4	4990.3	5107	5078.9	5062.3
	Tasa de empleo	94%	95%	95%	95%	95%
Cajamarca	PEA Ocupada	801.7	803.8	768.1	791.8	795.9
	PEA	814.5	819.9	778.4	814	815.1
	Tasa de empleo	98%	98%	99%	97%	98%
Huánuco	PEA Ocupada	424.1	429.2	431.2	439.2	451
	PEA	437.9	441.2	444.9	452.6	459.7
	Tasa de empleo	97%	97%	97%	97%	98%
Lambayeque	PEA Ocupada	612.4	610.2	616.3	617.3	602.9
	PEA	636.7	633.7	636.2	647.6	630.6
	Tasa de empleo	96%	96%	97%	95%	96%

Fuente: INEI, (2016)
Elaboración propia

- Disponibilidad de Materia Prima

Según SSE, ocho regiones del país producen frambuesa, de estas el 80% se concentra en Cajamarca y Lima. (Gestión, 2016).

Cajamarca presenta las condiciones óptimas de clima, suelo y temperatura para ocupar el primer puesto en producción de frambuesa por lo que Cajamarca tendrá la puntuación más alta, seguida por Lima.

- Disponibilidad de Energía eléctrica

La Tabla 3.4 detalla la producción y fuentes de energía eléctrica en los distintos departamentos en cuestión.

El departamento de Lima ocupa con mucha ventaja el primer lugar con una producción aproximada de 24,6 millones de MWh, seguida de Cajamarca con un millón de MWh, y Huánuco y Lambayeque con 34 mil y 17 mil MWH respectivamente.

De la misma forma, la Tabla 3.5 revela indicadores interesantes en relación a la confiabilidad y accesibilidad a la energía eléctrica.

Tabla 3.4

Producción de energía eléctrica (en MWh)

Localidad	Hidráulica	Térmica	Total
Lima	5,513,940	19,036,673	24,550,613
Cajamarca	983,568	169	983,737
Huánuco	9,200	24,400	33,600
Lambayeque	-	17,210	17,210

Fuente: OSINERGMIN, (2016)
Elaboración propia

Tabla 3.5

Confiabilidad y accesibilidad a la energía eléctrica (2014)

Región	Viviendas con acceso a energía a través de red pública				
	Total General	Todos los días	Con 5 o más cortes	Cortes mes anterior	Duración corte (horas totales)
Costa	95%	89%	8%	41%	6%
Sierra	84%	94%	5%	54%	15%
Selva	79%	78%	11%	57%	10%

Fuente: INEI, (2017)
Elaboración propia

- Cercanía al Puerto

En la Tabla 3.6, se muestra la cantidad de horas que le toma a un camión de carga llegar desde las distintas opciones de localización al puerto del Callao.

Tabla 3.6

Tiempo de recorrido hacia el Callao

Origen	Destino	Horas
Puerto del Callao	Huánuco	7.5
	Cajamarca	15.4
	Lambayeque	11.8
	Lima	0.5

Fuente: Google Maps, (2017)
Elaboración propia

Logísticamente hablando, las localizaciones de más a menos convenientes son Lima, Huánuco, Lambayeque y Cajamarca.

Selección de la macro localización

Finalmente, al tabular cuantitativamente los datos mencionados anteriormente con una escala de 1 (Malo) a 4 (Muy Bueno) para cada variable de decisión y aplicando el método de ranking de factores, se obtiene la Tabla 3.7.

Con los pesos de factores obtenidos de la Tabla 3.1, se puntúa cada localidad de acuerdo a la escala de puntaje. La columna “Ponderado” es el producto de los pesos de cada factor y el puntaje del mismo en cada localización.

La alternativa con mayor puntaje ponderado es la mejor opción según los criterios mencionados en los párrafos anteriores. En conclusión y de acuerdo al método de ranking de factores, la macro localización elegida es en la región de Cajamarca con un puntaje de 3,24.

Tabla 3.7

Método de ranking de factores para la macro localización

Factor	Departamento	Cajamarca		Lima		Huánuco		Lambayeque	
	Peso factor	Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado
MO	0.18	3	0.54	1	0.18	4	0.72	3	0.54
MP	0.45	4	1.80	3	1.35	2	0.90	2	0.90
VT	0.18	3	0.54	4	0.72	2	0.36	3	0.54
AE	0.09	3	0.27	4	0.36	3	0.27	3	0.27
CP	0.09	1	0.09	4	0.36	3	0.27	2	0.18
			3.24		2.97		2.52		2.43

Puntaje	Escala
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno

Elaboración propia

3.3.2. Evaluación y selección de micro-localización

Para la evaluación y selección de la micro-localización se eligieron dos de las trece provincias de Cajamarca según su cercanía a la provincia de San Marcos, localidad donde Sierra y Selva Exportadora implementará el proyecto de bayas. Se ha propuesto como alternativas de micro localización a San Marcos y la provincia de Cajamarca.

- Provincia de San Marcos

La provincia de San Marcos se encuentra ubicada en la zona sur, sobre la carretera de Trujillo a Cajamarca y ocupa una superficie de 1 356,16 km², que equivale al 4,11% del departamento.

Según el INEI, esta provincia tiene una población 51 031 habitantes de los cuales 11 641 pertenecen al área urbana y 39 310 al área rural.

- Provincia de Cajamarca

La provincia de Cajamarca ocupa una superficie de 2 979,78 km², que equivale al 8,5% del departamento.

Por otro lado, la ciudad capital de Cajamarca tiene una población aproximada de 316 152 habitantes.

Ranking de factores

Análogamente al acápite anterior, se aplicará el método de ranking de factores para determinar la micro localización óptima.

Para esta evaluación se tomará en cuenta el Costo del Terreno (CT), la Población Económicamente Activa (MO), la Cercanía a la Materia Prima (MP) y finalmente la distancia desde cada provincia hacia el puerto (DP).

- Costo de Terreno

Naturalmente, el costo del terreno es variable dependiendo el tamaño del lote vendido. De acuerdo a Randy Barreto, Jefe de Sede de SSE en Cajamarca el costo promedio del metro cuadrado rural en San Marcos puede variar entre US\$15 a US\$16 por metro cuadrado cuando se adquiere una hectárea o más.

Por otro lado, según Urbania el costo promedio del metro cuadrado rural en la ciudad capital Cajamarca asciende a US\$23.

Tabla 3.8

Costo promedio por metro cuadrado en provincias de Cajamarca

Provincia	USD\$ / metro cuadrado
San Marcos	\$ 15.50
Cajamarca	\$ 23.00

Fuente: Urbania, (2016)

Elaboración propia

- Población Económicamente Activa

Si bien la provincia de Cajamarca tiene una mayor mano de obra a disposición, este no representa un factor determinante ya que los operarios no requieren de educación superior o experiencia previa. El personal contratado será capacitado en la planta de acuerdo a los diversos sistemas internacionales de Gestión de Alimentos.

- Cercanía a Materia Prima

Debido a que SSE está desarrollando los proyectos de bayas en San Marcos, evidentemente sería mucho más conveniente estar situados en dicha provincia para reducir tiempos y costos de la materia prima.

- Cercanía a Puerto

La provincia de San Marcos está ubicada en la zona sureste de la provincia por lo que la distancia hacia Lima es aproximadamente dos horas más corta.

Selección de la micro-localización

Finalmente, se han tabulado cuantitativamente los datos mencionados anteriormente con una escala de 1 (Malo) a 4 (Muy Bueno) para cada variable de decisión y tras aplicar el método de ranking de factores se obtiene la Tabla 3.9. Esta tabla hace el enfrentamiento respectivo de cada uno de los factores para determinar la micro-localización.

Se han utilizado los pesos relativos de los factores obtenidos en la Tabla 3.9 en la tabla a continuación para puntuar cada localidad de acuerdo a la escala de puntaje ya establecida anteriormente.

Tabla 3.9

Enfrentamiento de factores para la micro-localización

Factores	CT	CP	MP	PA	Total	Peso
CT		1	0	1	2	0.33
CP	0		0	1	1	0.17
MP	1	1		1	3	0.50
PA	0	0	0		0	-
					6	

Elaboración propia

En conclusión, de acuerdo a la Tabla 3.10 en la siguiente página, la provincia con el más alto puntaje es la provincia de San Marcos, Cajamarca. Por lo tanto, de acuerdo nuestro análisis indicaría que la planta deberá ser instalada en dicha provincia.

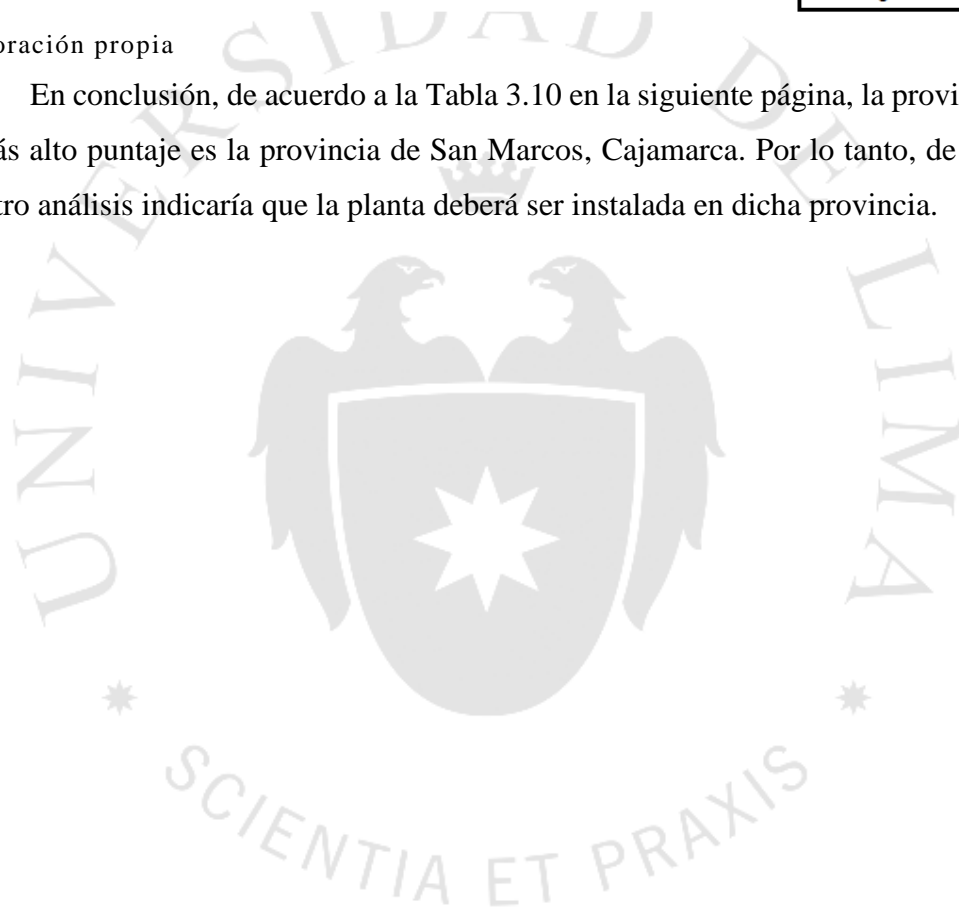


Tabla 3.10

Método de ranking de factores para la macro localización

Factor	Provincia	Cajamarca		San Marcos	
	Peso factor	Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado
CT	0.33	2	0.67	3	1
CP	0.17	2	0.33	3	0.5
MP	0.5	3	1.5	4	2
PA	-	3	-	2	-
			2.5		3.5

Factores
Costo del terreno (CT)
Cercanía al puerto (CP)
Cercanía a la Materia Prima (MP)
Población (PA)

Elaboración propia

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Según lo expresado en el Capítulo II, se espera una creciente demanda de frambuesa congelada en el mercado alemán. La Tabla 4.1 presenta la proyección de la cantidad demandada de frambuesa congelada IQF A en toneladas en un horizonte de seis años.

Tabla 4.1

Demanda del Proyecto

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
IQF A	277.55	319.18	367.06	422.12	485.44	558.25

Elaboración propia

Para el año 2022, la demanda del proyecto será de 558,3 toneladas. El tamaño de planta óptimo para poder satisfacer a este mercado estaría calculado de la siguiente manera:

Como se puede observar, la planta debe estar en capacidad de procesar 744,34 toneladas de frambuesa al año 2022.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

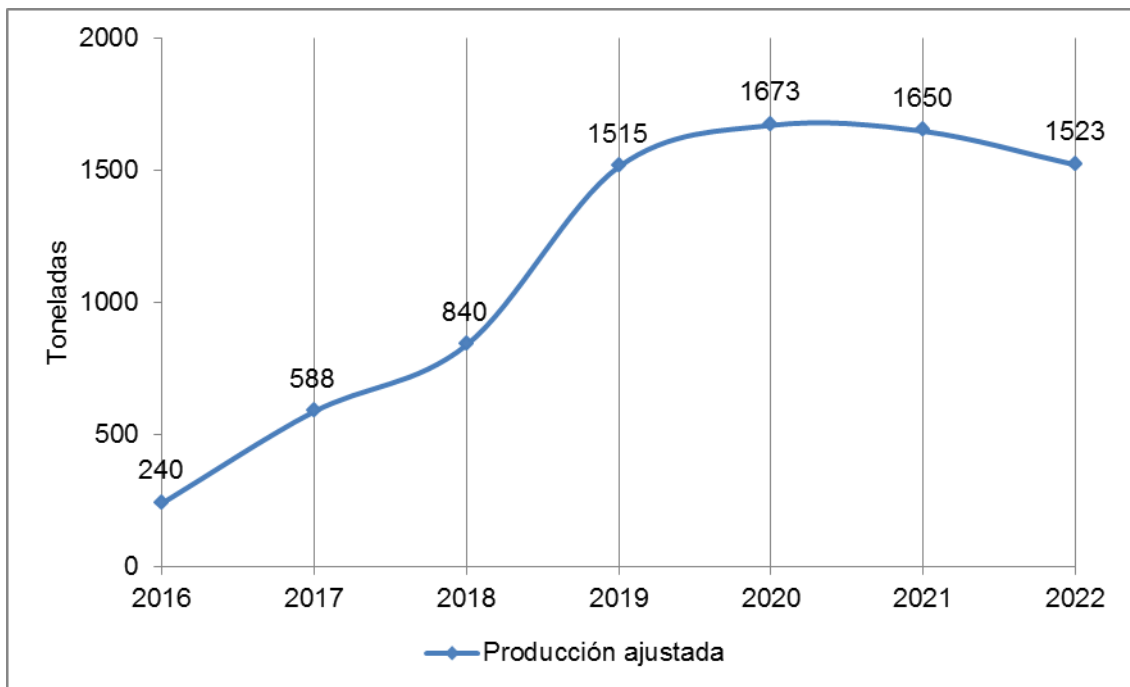
Como se explicó en el acápite 2.6.2 Disponibilidad de materia prima, el 2015 fue el primer año en el que se realizó un cultivo de frambuesa organizado que alcanzó un área de 80 hectáreas cultivadas. SSE tiene planeado aumentar el área cultivada a 200 hectáreas a finales del 2019; por lo tanto, este es el factor que más impacta en el tamaño de planta en el primer año por la limitada disponibilidad de materia prima en el corto plazo.

Tomando como base un factor de ajuste³ equivalente a 60% en los tres primeros años de producción y 75% en los siguientes, se construyó la Figura 4.1.

³ Se considera un factor de ajuste equivalente a 40% en los tres primeros años debido a la curva de aprendizaje de los productores, utilizando los resultados de producción en los años 2015 y 2016 según SSE y la producción esperada.

Figura 4.1

Producción esperada de frambuesa en Cajamarca



Elaboración propia

Por ejemplo, si se mantiene constante la cantidad de hectáreas cultivadas en 200 hectáreas, se alcanza el pico de producción en el año 2020 con 1 406 toneladas de frambuesa. Para el año 2019, la producción esperada alcanza las 1 515 toneladas; suficientes para satisfacer la demanda del proyecto.

4.3. Relación tamaño-tecnología

El factor tecnología no representa una restricción para el proyecto debido a que la tecnología que se usa en el sector agroindustrial de congelados es variada en cuanto a capacidad, eficiencia y potencia.

La tecnología del proyecto se concentra en el túnel de congelado IQF y las cámaras de frío para el almacenamiento de la fruta.

4.4. Relación tamaño-inversión

La relación tamaño-inversión está dada por la disponibilidad de recursos de inversión con los que se puede contar para invertir en este proyecto.

El Capítulo VII: Aspectos Económicos y Financieros detalla el monto de inversión para poner la instalación de la planta de congelado y el funcionamiento de la misma, el cual asciende a US\$801 337.

4.5. Relación tamaño-punto de equilibrio

Los costos fijos anuales ascienden a aproximadamente US\$235 mil y se desglosan principalmente de la siguiente manera:

Tabla 4.2

Principales costos fijos del proyecto

Concepto	Monto (US\$)
Sueldos MOD	\$ 47,059
Sueldos admin.	\$ 48,929
Servicios	\$ 21,807
Gastos de venta y dist.	\$ 15,500
Depreciación fabril	\$ 100,084
Depreciación no fabril	\$ 1,250
Total	\$ 234,629

Elaboración propia

Como se mencionó en el Capítulo II, el costo promedio de la frambuesa congelada es de US\$2,0/kg y su precio de venta actual FOB Valparaíso es de US\$3,7/kg

Aplicando la fórmula para hallar el punto de equilibrio y con un precio de US\$3,3/kg que será el precio de venta FOB Callao, se obtiene lo siguiente:

$$P.E = \frac{235\,000}{3,3 - 2,0} = 180,769 \text{ kg. de frambuesa congelada}$$

Por lo tanto, la cantidad mínima a producir son aproximadamente 181 toneladas de frambuesa congelada.

4.6. Selección del tamaño de planta

Habiendo hecho el análisis de los distintos factores relacionales, se concluye que el tamaño de planta solo está limitado por el tamaño del mercado.

Sin embargo, se prevé que, con fruta de buenas condiciones, un procesamiento con altos niveles de calidad y de servicio, y buenas estrategias de marketing se pueda aumentar la participación del mercado.

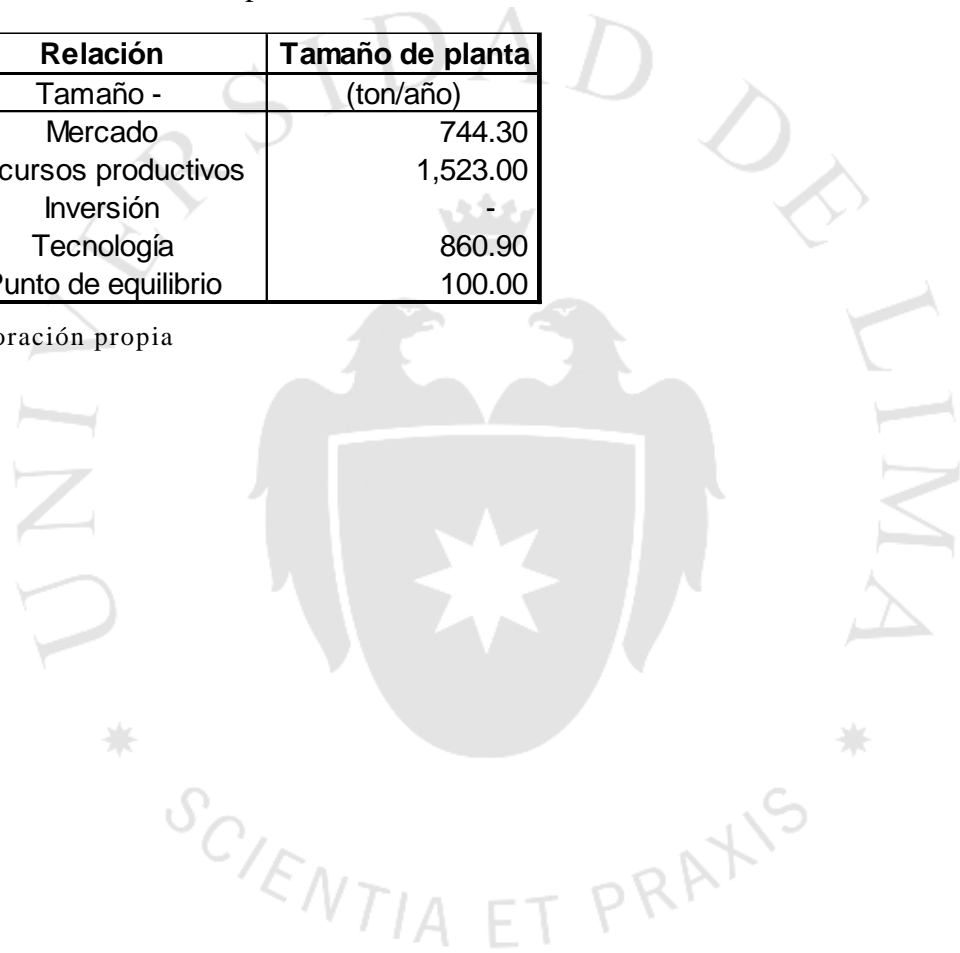
El tamaño de planta necesario para satisfacer las necesidades del mercado sería de 860,89 toneladas al año, siendo este tamaño de planta seleccionado suficiente para atender las necesidades del mercado.

Tabla 4.3

Selección de tamaño de planta

Relación	Tamaño de planta
Tamaño -	(ton/año)
Mercado	744.30
Recursos productivos	1,523.00
Inversión	-
Tecnología	860.90
Punto de equilibrio	100.00

Elaboración propia



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

Se entiende por frambuesa congelada rápidamente a la fruta que es producida a partir de la fruta fresca limpia, sana, madura, sin ramas y de textura firme, de la especie *Rubus idaeus L.*, y están congeladas y almacenadas a la temperatura de -24° necesaria para la preservación del producto.

Las frambuesas pertenecen al Grupo 4 de alimentos agrupados de acuerdo a su sensibilidad de a la velocidad de congelación (Spiess, 1979).

Tabla 5.1

Alimentos agrupados según su sensibilidad a la velocidad de congelación

Grupo 1	Productos con elevado contenido en extracto seco, como guisantes, carnes muy grasas, etc.	La velocidad de congelación no afecta la calidad final.
Grupo 2	Pescado, carne magra, alimentos listos para el consumo que contienen almidón.	Velocidad mayor a $0,5^{\circ}\text{C} / \text{min}$
Grupo 3	Fresas, zanahorias, productos gelatinosos, etc.	Velocidad mayor a $3,6^{\circ}\text{C} / \text{min}$
Grupo 4	Productos con relativamente poco extracto seco, como tomates, pepinillos, frambuesas.	Velocidad mayor a $5,5^{\circ}\text{C} / \text{min}$

Fuente: Food Process Engineering, 8th European Food Symposium, (2016)
Elaboración propia

Es importante mencionar que el proceso de congelación rápida no está completo hasta que la temperatura en el centro térmico alcance al menos los -18°C (0°F) después de la estabilización térmica.

Las frambuesas IQF son congeladas en un túnel de congelado o en bandejas a temperaturas entre -20°C y -23°C .

“Este congelado rápido retiene los jugos y mantiene la forma original de cada baya. Las frambuesas son empacadas en bolsas de polietileno y encajadas en cajas de

cartón para asegurar que cada frambuesa es “fresca congelada” y protegida de cualquier daño o choque en el transporte.” (FAO, 1981)

5.1.2. Composición del producto

Según la investigación “*Raspberries and related fruit*” de la Universidad de Cornell, los valores de macronutrientes presentes por 100g de frambuesa son los siguientes:

Tabla 5.2

Valores nutricionales por 100g de frambuesa

Nutrientes	Cantidad
Energía (kcal)	63.96
Proteína (g)	1.48
Grasa (g)	0.8
Carbohidratos (g)	14.69
Vitamina C (mg)	32.23
Vitamina K (mcg)	9.59

Fuente: Cornell University, (2015)

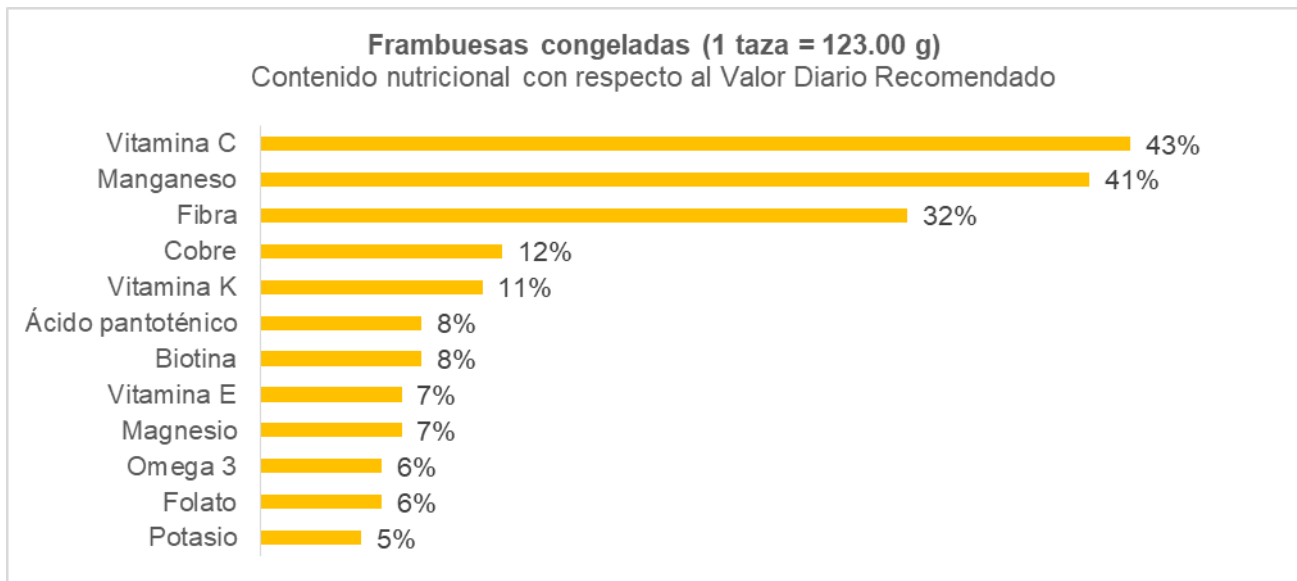
Elaboración propia

La frambuesa contiene diferentes vitaminas, siendo el contenido de vitamina C bastante significativo con respecto a los valores nutricionales recomendados en una dieta diaria. Las altas concentraciones de antioxidantes y ácido elágico en la fruta han causado que esta sea resaltada por la prensa y reconocida por el mercado como una fruta estrella en la prevención del cáncer.

La Figura 5.1 a continuación muestra a más detalle la relación que aporta una taza de frambuesa equivalente a 123g con respecto a los valores diarios recomendados.

Figura 5.1

Vitaminas y minerales en una taza de frambuesa (123g)



Fuente: World's Healthiest Foods, (2016)

Elaboración propia

5.1.3. Diseño gráfico del producto

La frambuesa congelada IQF A se comercializa en cajas máster de 10 kg que contienen cuatro bolsas de polietileno de 2,5 kg cada una. Sin embargo, el peso de las bolsas de empaque para retail varía entre 12-(336g), 16-(448g), y 32-onzas (869g) hasta cajas de 30lb. (13,5 kg).

La Figura 5.2 en la siguiente página ilustra el estándar internacional de la forma de comercializar esta fruta.

5.1.4. Regulaciones técnicas del producto

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos publicó en 1957 el estándar de las frambuesas congeladas bajo el nombre de “*United States Standards for Grades of Frozen Raspberries*”.

Según este documento, la frambuesa IQF A es la calidad de frambuesa que posee un color brillante, uniforme y típico; está prácticamente libre de defectos; posee un olor y sabor normal; y una puntuación mínima de 85 puntos de acuerdo al sistema de calificación de dicho estándar.

Asimismo, el artículo 7 CFR 319.56-3 – Requerimientos generales para todos los vegetales y frutas importadas - establece principalmente que todas las importaciones de este tipo de productos requieren un permiso otorgado por el Servicio de Inspección de Animales y Plantas (APHIS, por sus siglas en inglés) bajo las condiciones expuestas en este permiso y de acuerdo a todas las regulaciones aplicables.

Figura 5.2

Empaque estándar de la frambuesa congelada (4 x 2,5 kg)



Fuente: Alibaba, (2017)

Por último, otra regulación pertinente al proyecto es la CPG Sec. 550.200 “Bayas de drupeolas (Moras, frambuesas, etc.) – Nombres comunes de las variedades; enlatadas y congeladas” establece una serie de parámetros y reglamentos para el etiquetado de la frambuesa. En el caso de esta investigación dicha regulación no aplica ya que según la 21 CFR 101.100(d) y la CPG Sec. 560.100 “Importación de alimentos no etiquetados”, los alimentos no etiquetados pueden ser importados si “un cargamento de alimentos será procesado, etiquetado o re-empacado en una cantidad sustancial en un establecimiento otro de donde fue originalmente procesado o empacado”.

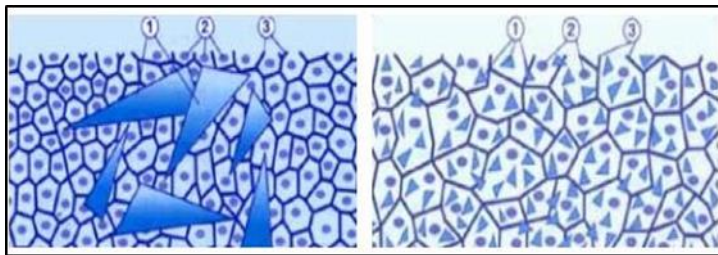
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

Como la mayor parte de los métodos de preservación de alimentos, el proceso de congelado de alimentos ha evolucionado a lo largo del tiempo. El primer objetivo de congelar los alimentos es el de reducir el crecimiento de microbios, el control de reacciones químicas que originan que la comida se malogre, así como la extensión del tiempo de vida del producto.

“La importancia del Congelado Rápido Individual reside en el impacto del tiempo de congelación en los niveles de deterioración del producto terminado” (Agoulon, 2012). Esto se debe a que, a mayor tiempo requerido para congelar, mayor es el tamaño de los cristales que se forman en el producto, dañando así las células e impactando en las propiedades nutricionales y organolépticas.

Figura 5.3

Deterioro celular en congelado lento versus congelado rápido



Fuente: IQF Freezing of Fruits, (2016)

En la Figura 5.3, la imagen de la izquierda ilustra un congelado lento que origina la formación de grandes cristales que dañan la membrana y el núcleo de las células y por consiguiente disminuyen sus propiedades organolépticas y nutritivas; mientras que en el de la derecha, el de un congelado rápido donde se evidencia un deterioro significativamente menor.

Actualmente, existen tres categorías de congelado:

- Congelado mecánico:

Usa un refrigerante que circula a través de algún intercambiador de calor para lograr la reducción de temperatura.

- Congelado criogénico:

Logran reducir la temperatura por medio de la aplicación directa de nitrógeno líquido (-196°C) o dióxido de carbono sólido.

- Congelado por intromisión:

Consiste en pasar aire a gran velocidad directo al producto.

El sistema óptimo a utilizar dependerá de varios factores incluyendo el tipo y tamaño del producto, rendimiento requerido e inclusive la disposición de la planta. (Keneddy, 2009)

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

Como se explicó, en la actualidad existen tres grandes categorías de tecnología de congelado. A continuación, se explican cada una de ellas con mayor detalle.

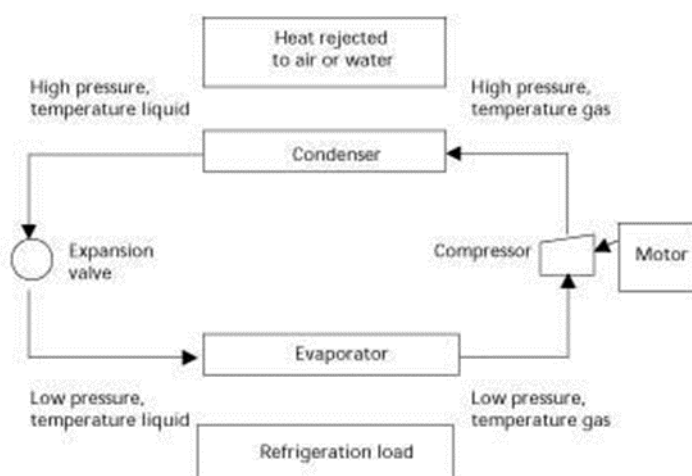
- Congelado mecánico

Los congeladores mecánicos fueron los primeros en ser utilizados en la industria alimentaria y aún en la actualidad son usados en la mayoría de líneas de congelado.

Su funcionamiento consiste en hacer circular un refrigerante alrededor del sistema de frío para extraer calor del producto.

Figura 5.4

Ciclo de refrigeración mecánica



Fuente: Global Spec, (2017)

El proceso de refrigeración inicia con el ingreso del refrigerante en estado líquido y baja temperatura para enfriar el producto. El calor absorbido genera la evaporación del refrigerante y la reducción de temperatura en el producto.

Mediante un compresor, el gas a alta presión es transferido a un condensador con el objetivo de disipar el calor en el aire o en agua. El refrigerante, ahora convertido en un líquido caliente a alta presión, es expandido utilizando una válvula de expansión que origina una caída de presión y temperatura. Por último, es dirigido a un evaporador donde cambiará de fase líquida a gaseosa para reingresar al sistema.

- Congelado criogénico

Este tipo de congelado es más reciente, pero es usado exitosamente por los líderes en la industria de alimentos congelados.

Los equipos de congelado criogénico usan gases a muy bajas temperaturas, usualmente nitrógeno líquido (LIN) o dióxido de carbono sólido, el cual es aplicado directamente al producto.

- Congelado por intromisión

* Los equipos de congelado por intromisión han sido desarrollados en los últimos 15 años. El producto es posicionado en una faja por la cual ráfagas de aire a altas velocidades que varían de los 50 a 100 m/s pueden ser dirigidas. Este proceso resulta en un congelado más rápido que con los tradicionales congeladores mecánicos porque ofrece una mejor transferencia de calor.

Finalmente, la Tabla 5.3 detalla las diferencias claves entre los tipos de congelado.

Tabla 5.3

Diferencias entre los tipos de congelado

Factor	Tipo de congelado		
	Mecánico	Criogénico	Por intromisión
Propiedad	El dueño es el productor.	Rentado de un proveedor que también ofrece el refrigerante.	El dueño es el productor.
Costo	Alto capital inicial, bajos costos de operación.	Bajo capital inicial, costos variables altos.	Alto capital inicial, costos de operación moderados.
Ubicación en la planta	Fija	Muy flexible	Moderadamente flexible
Refrigerante	Amoniaco, R22, otros	LIN, CO2	Amoniaco, R22
Velocidad de congelado	Moderada, especial para frutas	Muy rápido	Rápido en productos planos

Fuente: AirProducts, (2017)

Elaboración propia

5.2.1.2. Selección de la tecnología

El congelado rápido individual es una tecnología que pertenece a la categoría de congelado mecánico y es usada cada vez más frecuente entre los productores de alimentos congelados. La razón principal de esto es que garantiza que una vez descongelada la fruta esta mantenga todas sus propiedades organolépticas y nutritivas.

La aplicación de este proceso asegura que los alimentos no requieran de ningún tipo de químicos o preservantes para disminuir la incidencia de aparición de microorganismos dado que este beneficio ocurre naturalmente por los cambios rápidos a temperaturas por debajo de los 0°C

Se ha optado por usar esta tecnología ya que por la naturaleza de la frambuesa el proceso IQF posee importantes ventajas en cuanto a la calidad final del producto final.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

Pesado

Los productores llegan a la planta para entregar bandejas que contienen 3 kg de fruta. La operación de pesado consiste en colocar la fruta en la balanza de plataforma para tener un control tanto de las cantidades de materia prima ingresando a la planta y su origen para seguir el sistema de trazabilidad.

Debido a la naturaleza muy delicada de la frambuesa, no se realiza un control de calidad hasta después de congelarse y estabilizarse; sin embargo, se utiliza un espectrómetro para medir los grados brix de la fruta mediante un muestreo aleatorio. Los grados brix deberían estar por encima de 8°Bx.

Finalmente, una vez que la fruta es recibida y pesada, la colocan sobre pallets de madera para facilitar su movimiento.

Pre-frío

La operación de pre-enfriado, también conocida como refrigeración, es una actividad previa al congelado para reducir la temperatura de la fruta desde los 22°C (o temperatura de recepción) a alrededor de 5°C, con la finalidad de no malgastar la energía que consumen las cámaras congeladoras.

El pre-frío toma lugar en cámaras similares a las de congelamiento pero que tienen condensadores y compresores de menos potencia.

Congelado

Esta es la operación más crítica del proceso debido a que impactará directamente a la calidad de producto terminado y consiste en reducir rápidamente la temperatura de la frambuesa desde los 5°C por debajo de los -18°C.

El congelado se realiza en las cámaras de frío y es de tipo mecánico. Asimismo, el refrigerante utilizado para este y por lo general en la mayoría de proyectos con tecnología de frío es el amoníaco.

Debido a su importancia en el proceso, la temperatura deberá ser controlada constantemente mediante el uso de la instrumentación adecuada para su monitoreo.

Estabilización y almacenaje

La frambuesa ya congelada es retirada de las cámaras cuando su centro térmico ha alcanzado una temperatura entre -18 °C a -24 °C.

En este punto, la frambuesa debe pasar por un proceso de estabilización en el cual la fruta no debe ser manipulada. Para esto, la frambuesa es transportada mediante un montacargas manual a la cámara de conservación.

Es recomendable que la fruta permanezca en las cámaras un período de 8 horas.

Seleccionar y embolsar

La fruta es retirada de las cámaras de mantención cuando es momento de que sea procesada. La fruta se transporta hacia la sala de proceso y se vuelca en un shaker o tamiz vibratorio ubicado en la entrada de la línea de producción. La función del shaker es separar los fragmentos de fruta pequeños que no cumplen con ninguna de las calidades de exportación y residuos de hoja o tallos. Según Juan Sepúlveda, cuando se procesan bayas las pérdidas de peso en la zaranda son menores al 1%.

La faja transportadora mueve la fruta hacia una de sub-líneas de producción mediante canales metálicos instalados en esta para que las operarias seleccionen las frutas que no pertenecen al estándar del IQF A de acuerdo al Codex. El subproducto originado, denominado IQF B, es encajado directamente como alguna otra de las presentaciones de la frambuesa detalladas en el Capítulo II en cajas de 10 kg y posteriormente almacenado.

Por otro lado, la fruta que no fue separada del proceso termina el recorrido de la faja en una bolsa de polietileno de 2,5 kg, de acuerdo a los estándares de exportación.

Es importante mencionar que la temperatura ambiente de la sala de proceso debe ser a aproximadamente 10 °C para no quebrar la cadena de frío.

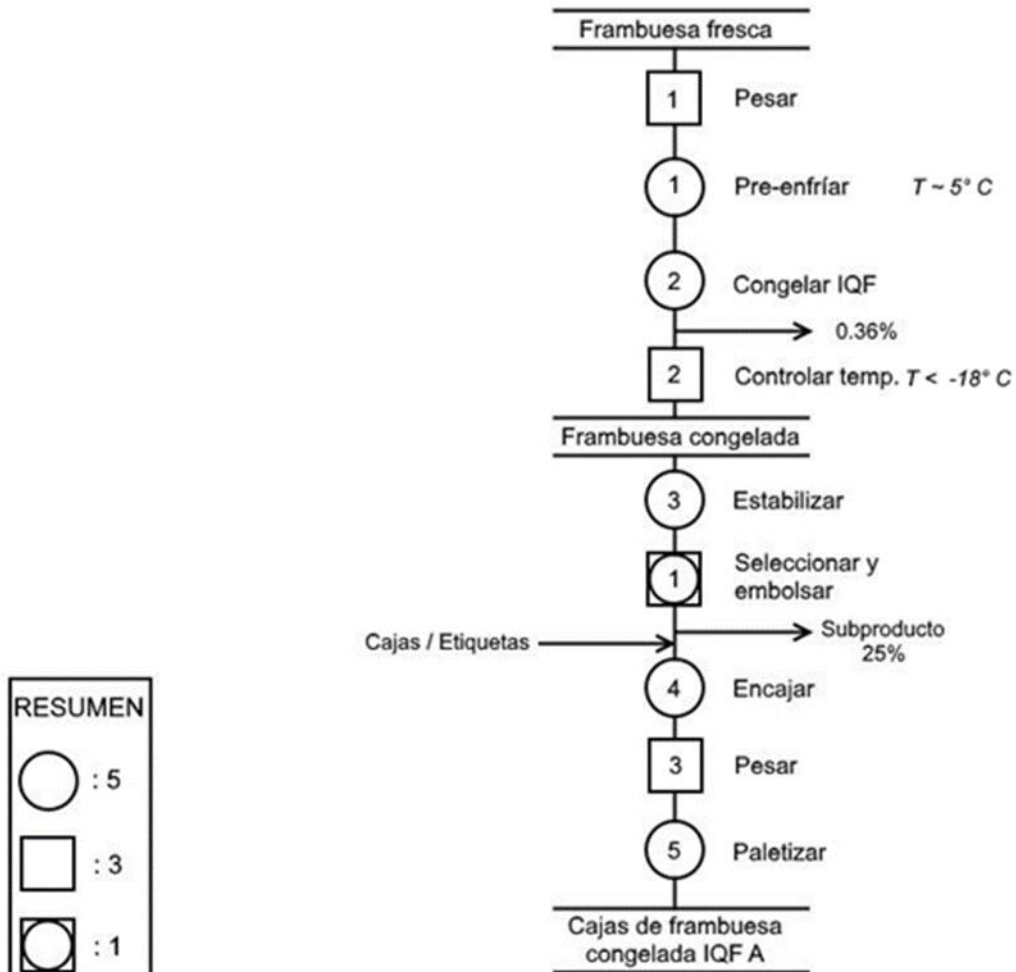
Encajar y pesar

Las operarias al final de la línea colocan las bolsas de 2,5 kg una por una, en una caja de cartón controlando el peso de cada bolsa en balanzas individuales. Una vez que hay cuatro bolsas dentro de la caja, otro operario pesa la caja para verificar que esta pese 10 kg y de ser así es sellada, etiquetada y paletizada.

5.2.2.2. Diagrama de operaciones: DOP

El proceso descrito anteriormente, es representado a continuación mediante un Diagrama de Operaciones para la producción de frambuesa congelada IQF A.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA CONGELADA IQF A



Elaboración propia

5.2.2.3. Balance de materia y energía

5.2.2.3.1 Balance de materia

Se inicia el balance de materia sabiendo que la materia a analizar es la frambuesa fresca que ingresa a la planta para su procesamiento. Se tomará como base de análisis un lote de producción de una (1) tonelada de frambuesa fresca.

El balance de materia se representa mediante la siguiente ecuación:

$$S = \left(1 - \frac{r}{100}\right) * E$$

Donde, S es la cantidad en peso saliente de frambuesa congelada IQF A, r el porcentaje de pérdida de peso en todo el proceso y E representa la cantidad de frambuesa fresca que ingresa a la planta, o sea, una tonelada.

El valor de r se obtiene de la suma total de las pérdidas de masa que se dan en las operaciones de congelado IQF y en la selección.

- Congelado IQF:

Según experimentos (Alimentos, vol. 22 Nros 3-4, 1997, p 42.) se conoce que la frambuesa pre-enfriada pierde 0,36% de peso durante el proceso de congelado IQF. Para el balance de materia, se tiene una pérdida de peso de 3,6 kg

- Selección y embolsado:

En referencia a las calidades de la frambuesa, el empresario chileno Juan Sepúlveda, con más de 20 años de experiencia en la exportación de frambuesa, indica que la curva de aprendizaje para el procesamiento de la frambuesa demuestra que el 75 % de la frambuesa congelada IQF que ingresa a selección califica como IQF A y el 25 % como subproducto en distintas calidades. Para el balance de materia, se tiene 249,1 kg de subproducto.

De la ecuación de balance de materia, se tiene entonces que:

$$\frac{S}{E} = \left(1 - \frac{r}{100}\right) = \frac{747,3 \text{ kg.}}{1\ 000 \text{ kg.}} = 0,7473$$

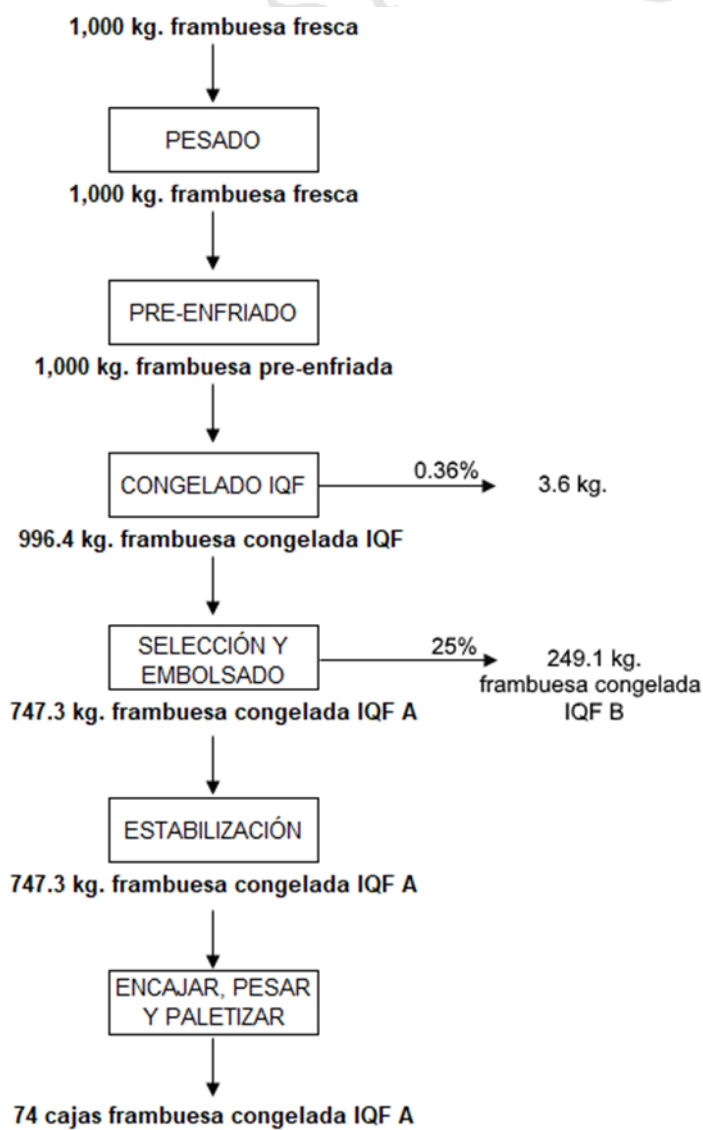
Finalmente, la ecuación de balance de materia para el proceso de congelado de frambuesa es:

$$S = 0,7473 * E$$

En resumen, la cantidad saliente de frambuesa congelada IQF A es 747,3 kg de un total de 1 000 kg de frambuesa fresca que ingresa a planta. Existe una pérdida de masa de 3,6 kg durante el congelado IQF y un descarte de 249,1 kg en la operación de selección que va a ser utilizado como subproducto.

Figura 5.5

Balance de materia



Elaboración propia

5.2.2.3.2 Balance de energía

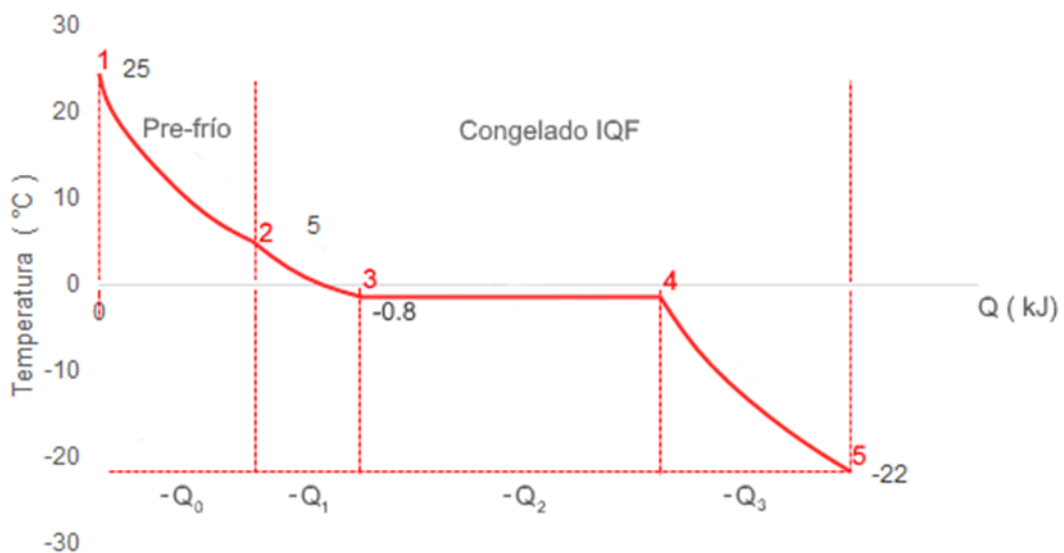
La primera ley de termodinámica para un sistema cerrado establece que la energía no se crea ni se destruye, sino que se conserva. Este principio que expresa que en un sistema cerrado que evoluciona de un estado inicial i a otro estado final f , la variación de energía interna ΔU , es igual a la diferencia entre la cantidad de energía en forma de calor Q y la cantidad de trabajo W intercambiados por el sistema con el entorno.

$$\Delta U = Q - W$$

Para la presente investigación, el sistema está constituido por un lote de producción de una tonelada de frambuesa fresca. El proceso a analizar consiste en retirar calor del lote de producción para obtener frambuesa congelada por lo que los requerimientos de trabajo W son despreciables. Entonces, el calor a retirar es igual a la variación de energía interna ΔU del sistema para generar un cambio de temperatura desde el estado inicial (1) a 25°C al estado final (5) a -22°C de acuerdo al proceso que se muestra en la Figura 5.6.

Figura 5.6

Diagrama Temperatura – Energía en el proceso de congelado de frambuesas



Elaboración propia

El proceso inicia cuando la frambuesa fresca ingresa al túnel de pre-frío a temperatura ambiente de 25°C para reducir su temperatura a 5°C (Etapa 1-2) perdiendo Q_0 kilojulios (kJ) de energía. Una vez pre-enfriada a 5°C , la fruta es transportada a los túneles de congelado IQF.

En lo que refiere al congelado IQF de frambuesas, se pueden diferenciar tres etapas termodinámicas. La primera, cuando la frambuesa pre-enfriada pierde Q_1 kJ de energía por la extracción de calor sensible desde los 5°C hasta llegar al punto de cristalización de su centro térmico a los $-0,8^\circ\text{C}$ (Etapa 2-3). La segunda etapa, que inicia una vez alcanzada la temperatura de cristalización, corresponde al cambio de fase de líquido a sólido del centro térmico de la frambuesa y finaliza cuando el calor latente, Q_2 , ha sido extraído (Etapa 3-4). Finalmente, la última etapa, es la extracción del calor sensible, Q_3 , de la frambuesa congelada para enfriarla desde los $-0,8^\circ\text{C}$ hasta la temperatura final de -22°C (Etapa 4-5).

Podemos determinar la magnitud de las cantidades de energía requeridas para los procesos de pre-frío (Q_0) y de congelado IQF ($\sum_{i=1}^3 Q_i$) mediante la primera ley de termodinámica y definiendo las siguientes variables:

m : masa

Q : cantidad de energía transferida como calor por cambio de temperatura

Cp_1 : capacidad calorífica de las frambuesas por encima de los $0,8^\circ\text{C}$

Cp_2 : capacidad calorífica de las frambuesas por debajo de los $0,8^\circ\text{C}$

T_{cri} : temperatura de cristalización de centro térmico de la frambuesa

T_i : temperatura inicial del centro térmico de las frambuesas

T_f : temperatura final del centro térmico de las frambuesas

ΔT : variación de temperatura entre T_f y T_i ($T_f - T_i$)

- Pre frío

Para la etapa de pre-frío (Etapa 1-2) se conocen los siguientes datos obtenidos de “*Specific Heat of Food and Food stuff*” de Engineering Toolbox:

$$Cp_1 = 3,96 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$T_f = 5^\circ\text{C}$$

Se aplica la primera ley de termodinámica para calcular la transferencia de energía en forma de calor del sistema:

$$\Delta U = Q$$

$$Q_0 = Cp * m * \Delta T$$

$$Q_0 = 3,96 \frac{kJ}{kg * ^\circ C} * 1\,000\,kg * (5 - 25)^\circ C$$

Se obtiene:

$$Q_0 = -79\,200\,kJ$$

- Congelado IQF

Para calcular el calor requerido durante la operación de congelado IQF, la temperatura de ingreso a las cámaras es de 5°C. Una vez iniciado el proceso de congelado, el centro térmico de la fruta se cristalizará al llegar a -0,8°C cambiando de estado de líquido a sólido. Finalmente, una vez congelado el centro térmico, se debe extraer calor sensible con la finalidad de llegar a -22°C.

Se conocen los siguientes datos:

$$Cp_1 = 3,96 \frac{kJ}{kg * ^\circ C}$$

$$Cp_2 = 1,91 \frac{kJ}{kg * ^\circ C}$$

$$\text{Calor latente} = 289 \frac{kJ}{kg}$$

$$T_i = 5^\circ C$$

$$T_f = -22^\circ C$$

Durante la primera etapa (Etapa 2-3) del congelado IQF se reduce la temperatura de la fruta desde 5°C hasta la temperatura de su punto de cristalización del centro térmico, T_{cri} , igual a -0,8°C.

$$Q_1 = Cp * m * \Delta T$$

$$Q_1 = 3,96 \frac{kJ}{kg * ^\circ C} * 1\,000\,kg * (-0,8 - 5)^\circ C$$

Se obtiene:

$$Q_1 = -22\,968\,kJ$$

Llegando al punto de cristalización, se debe extraer calor de la fruta para lograr el cambio de fase. El calor latente es la energía requerida por una cantidad de sustancia para cambiar de fase. Esta energía se invierte para el cambio de fase y no para una variación de la temperatura.

$$Q_2 = \text{Calor latente} * m$$

$$Q_2 = 289 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * 1\,000 \text{ kg}$$

Se obtiene:

$$Q_2 = -289\,000 \text{ kJ}$$

La tercera etapa consiste en reducir la temperatura de la frambuesa desde el punto de cristalización hasta -22°C . Se utilizará la capacidad calorífica de las frambuesas por debajo del punto de cristalización, Cp_2 .

$$Q_3 = Cp_2 * m * \Delta T$$

$$Q_3 = 1,91 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * 1\,000 \text{ kg} * (-22 - 0,8) ^\circ\text{C}$$

Se obtiene:

$$Q_3 = -40\,492 \text{ kJ}$$

Finalmente, la variación de energía total por transferencia de calor durante el proceso de congelado IQF está expresado como:

$$\sum_{i=1}^3 Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Reemplazando los valores obtenidos en cada una de las etapas, se obtiene:

$$\sum_{i=1}^3 Q_i = -22\,968 - 289\,000 - 40\,492$$

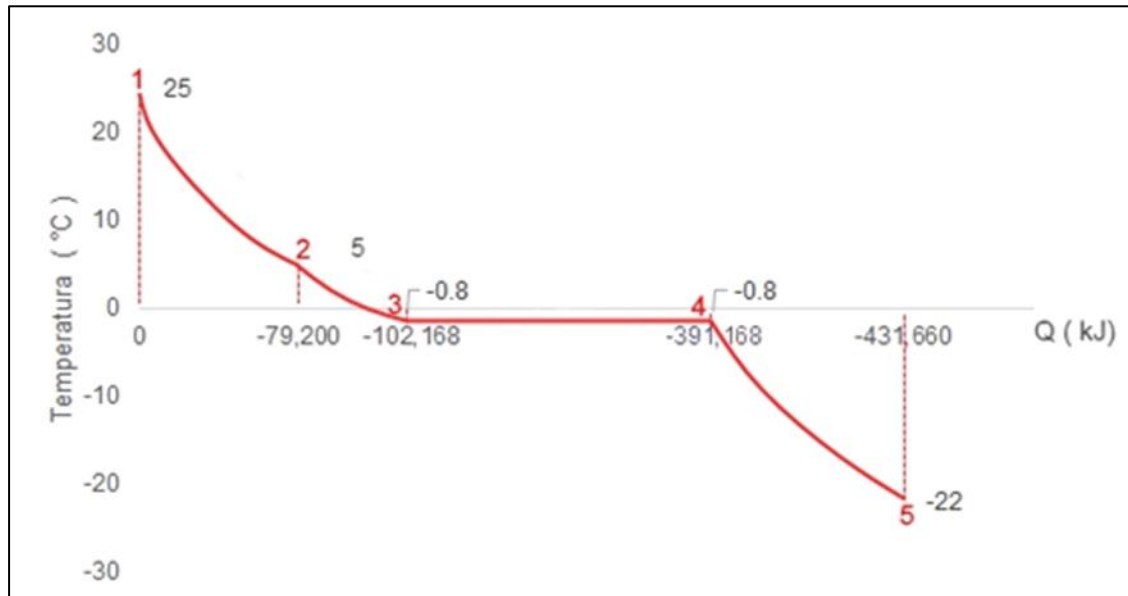
$$\sum_{i=1}^3 Q_i = -352\,460 \text{ kJ}$$

En conclusión, las cantidades de energía térmica a remover del sistema en cada etapa, Q_0 y $\sum_{i=1}^3 Q_i$, para los procesos de pre-frío y de congelado IQF son $-79\,200 \text{ kJ}$ y $-352\,460 \text{ kJ}$ respectivamente.

El diagrama temperatura-energía en la Figura 5.7 detalla la magnitud de la energía que sale del sistema durante el proceso productivo descrito.

Figura 5.7

Diagrama temperatura-energía en el proceso de congelado de una tonelada de



Elaboración propia



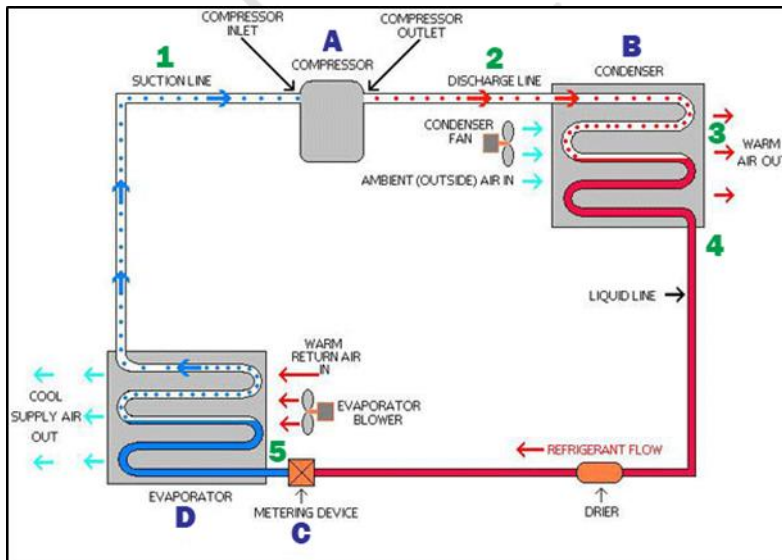
5.3. Características de las instalaciones y equipos

Una instalación frigorífica está establecida de acuerdo a los cambios a los que es sujeto un refrigerante, a través de los cuales llegan a enfriar las cámaras de frío.

Estos cambios suponen diferentes estados de presión y temperatura, absorbiendo o entregando calor al pasar de un estado a otro. El proceso industrial de congelado IQF descrito en esta investigación es de tipo mecánica y las variaciones de presión y temperatura del refrigerante amoníaco se producen en forma cíclica como se observa en las Figura 5.8 y Figura 5.9.

Figura 5.8

Ciclo de refrigeración y equipos utilizados



Fuente: Global Spec, (2017)

Los números (1-4) en la Figura 5.8 muestran los diferentes estados físicos del refrigerante mientras fluye por el sistema.

Como se puede observar en dicho gráfico, el refrigerante sale del evaporador (D), donde aire caliente lo convierte totalmente en vapor (1).

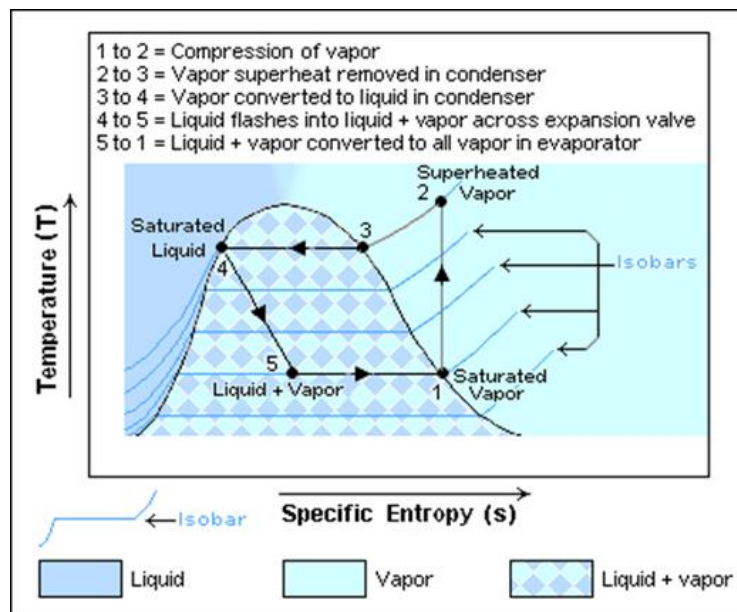
El compresor (A) succiona al refrigerante en estado gaseoso y se comprime (2), elevando también su temperatura y convirtiéndose en vapor sobrecalentado.

Luego, el vapor sobrecalentado disipa su calor sensible (3) y latente al ambiente a través del condensador (B) pasando así a su estado líquido (4).

Finalmente, el refrigerante pasa por la válvula de expansión (C), lo que reduce la presión del fluido. La caída de presión origina que el refrigerante se enfríe y subsecuentemente se origine una mezcla líquido-vapor (5). Esta mezcla se vuelve completamente gaseosa en el evaporador para volver a empezar el ciclo.

Figura 5.9

Diagrama Temperatura – Entropía en el ciclo de refrigeración



Fuente: Global Spec, (2017)

De acuerdo a lo explicado anteriormente, para completar el ciclo de refrigeración son equipos clave el compresor, el condensador, el evaporador y la válvula de expansión.

Tipos de compresores para refrigeración

El compresor es uno de los equipos fundamentales en el sistema de refrigeración.

Cuando el líquido refrigerante se ha transformado total o parcialmente en vapor debido a la absorción de calor en el evaporador, es necesario tomar esos gases y llevarlos a una presión elevada que permita de nuevo su condensación, para iniciar otra vez el ciclo.

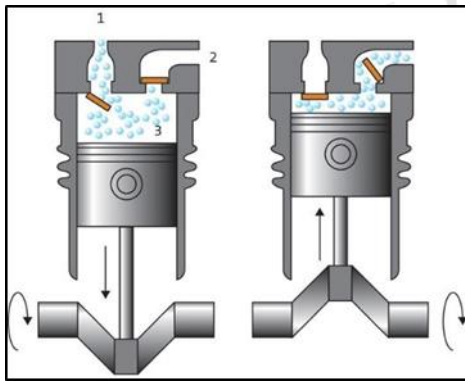
No todas las aplicaciones de refrigeración tienen los mismos requisitos en términos de capacidad, ruido o eficiencia; por ello, existen diferentes tipos de compresores:

- Compresores reciprocantes:

También llamados compresores de pistón. Estos compresores generan una presión negativa que abre la válvula de succión y permiten el ingreso del gas. Luego, con la válvula de succión cerrada, el pistón empieza su carrera de compresión desde el punto inferior hasta que la presión dentro del cilindro sea superior a la presión de la línea de descarga.

Figura 5.10

Compresor recíprocante



Fuente: Global Spec, (2017)

Finalmente, esta presión obliga a la válvula de descarga a abrirse permitiendo la salida del gas y el pistón empieza la carrera de expansión para repetir el ciclo.

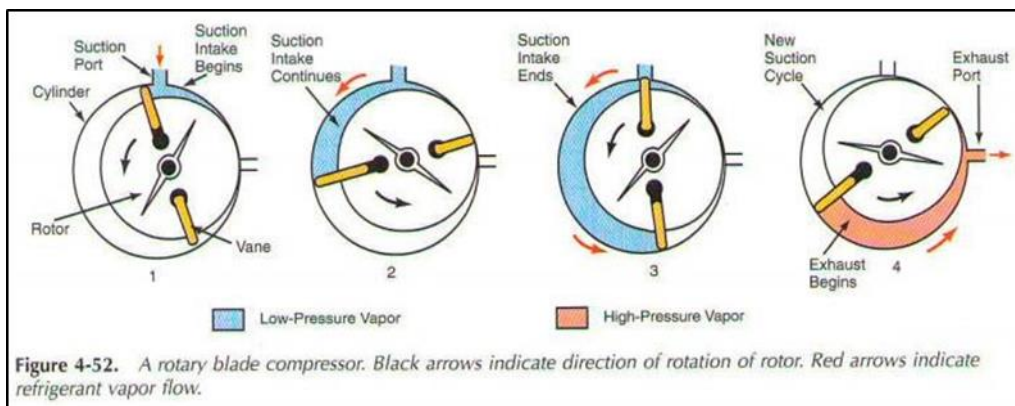
Este tipo de compresores se dividen en herméticos, semi-herméticos y abiertos.

- Compresores rotativos:

Los compresores rotativos están compuestos de dos elementos rotativos, como engranajes, por los que el refrigerante es comprimido. Este tipo de compresores es muy eficiente porque el ingreso de refrigerante y la compresión ocurren simultáneamente.

Figura 5.11

Compresor rotativo



Fuente: Refrigeration Wiki, (2017)

Este tipo de compresores tienen pocas partes móviles, bajas velocidades de rotación y bajo costo de inversión y de mantenimiento; sin embargo, están limitados a volúmenes bajos de gas y generan menos presión que otros tipos.

- Compresores scroll:

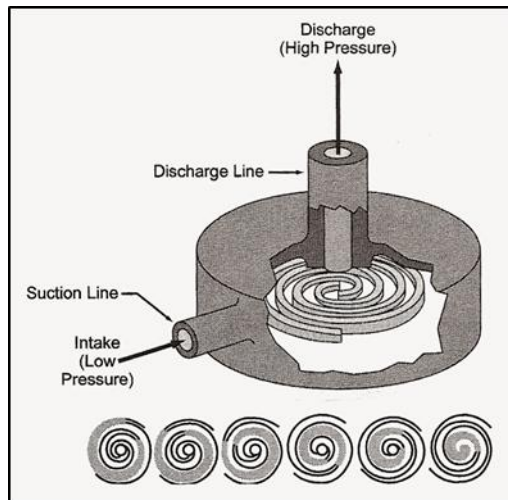
Estos compresores también son conocidos como compresores de espiras y son de la gama de potencia media.

Se dispone de dos espirales, una de las cuales se mantiene siempre fija, mientras que la otra describe una órbita de trayectoria definida con respecto

a la anterior. La espiral orbitante está acoplada al eje del motor y como su propio nombre indica describe un movimiento orbital. Este movimiento relativo de una espiral frente a la otra es el que favorece que las bolsas de gas, que se generan en el interior de las espirales, se desplacen de forma continua a través de las mismas.

Figura 5.12

Compresor scroll



Fuente: Refrigeración por Global Spec, (2017)

El gas penetra en el interior de las espirales a través de las bolsas de gas situadas en su parte más externa. Una vez el gas queda atrapado en esas bolsas comienza a desplazarse hasta al centro del conjunto, donde es finalmente descargado. A medida que el gas se mueve a través de las diferentes bolsas el volumen que este ocupa es cada vez más pequeño, lo que provoca que la temperatura y la presión del gas aumenten hasta alcanzar la presión de descarga deseada.

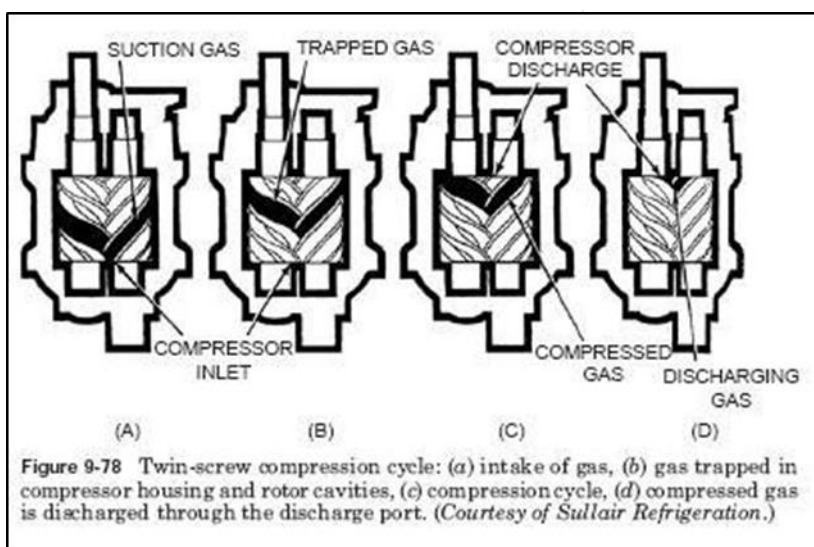
Las ventajas de estos compresores es que son más eficientes en todo el rango de funcionamiento, producen menos vibración y ruido, y además tienen una mejor fiabilidad debido a que según Emerson, empresa líder en fabricación de compresores, tienen un 70% menos de piezas móviles que otras tecnologías de compresión.

- Compresores de tornillo:

Este tipo de compresores se basa en el desplazamiento del refrigerante, a través de las cámaras que se crean con el giro simultáneo y en sentido contrario de dos tornillos. La Figura 5.13 muestra como el fluido llena los espacios creados entre ambos tornillos, aumentando la presión según se va reduciendo el volumen en las cámaras.

Figura 5.13

Compresor de doble tornillo



Fuente: Compresor de doble tornillo, (2017)

El sentido de desplazamiento del aire es lineal, desde el lado donde ingresa el refrigerante hasta el lado de presión, donde se encuentra la salida.

El beneficio de los compresores de tornillo es que logran manejar grandes cantidades de refrigerante. Su competencia son compresores centrífugos de baja capacidad y están disponibles para varias aplicaciones. Otro beneficio de los compresores de tornillo es su estabilidad, ya que no vibran mucho.

- Compresores Centrífugos:

Los compresores centrífugos son dispositivos de tipo dinámico. Está constituido por una o más ruedas impulsoras montadas sobre un eje y contenidas dentro de una carcasa. En este tipo de equipos el aumento de presión se consigue por conversión desde energía cinética.

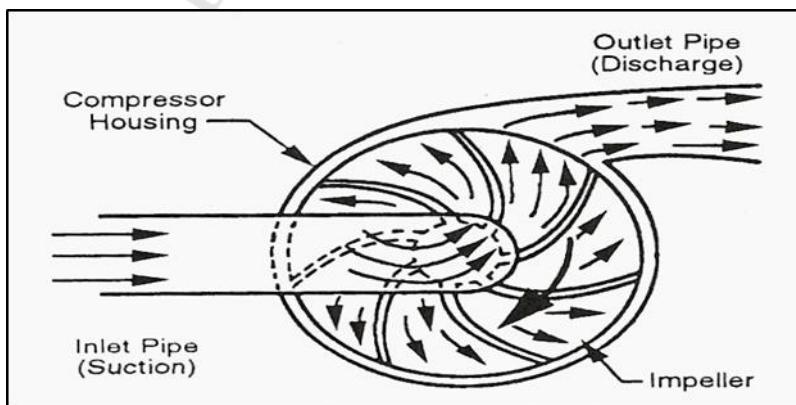
El fluido a baja presión es succionado e ingresa por la tubería de succión hacia la cavidad interna a lo largo de la dirección del eje del rotor. El

refrigerante es forzado a salir radialmente hacia el exterior por la acción de los álabes y por la fuerza centrífuga desarrollada en la rotación de la rueda. El fluido es descargado a una velocidad alta, y habiendo experimentado un aumento de temperatura y de presión.

La fuerza compresora generada por la rueda impulsora es pequeña, por lo que por lo general los sistemas que usan compresores centrífugos emplean dos o más etapas conectadas en serie para generar fuerzas compresoras más elevadas.

Este tipo de compresores son deseados por su diseño simple, pocas partes móviles y eficiencia de energía cuando se opera con múltiples etapas.

Figura 5.14
Compresor centrífugo



Fuente: Refrigeración por Global Spec, (2017)

Tipos de condensadores para refrigeración

La función principal del condensador es ser el sumidero de calor en el circuito de refrigeración. Por tanto, su misión principal es condensar el vapor que proviene del compresor y evacuar el calor latente al exterior mediante un fluido de intercambio.

Existen básicamente tres tipos de condensadores, según la forma de disipación del calor y del medio utilizado.

- Condensadores por aire:

El calor específico del aire seco o con ciertos valores de humedad relativa, que se halla disponible para enfriar el refrigerante, es relativamente bajo.

Además, el coeficiente de traspaso térmico entre el aire y el refrigerante que viene del compresor, es también pequeño, lo que produce que los caudales de aire que hay que mover para producir la condensación sean importantes.

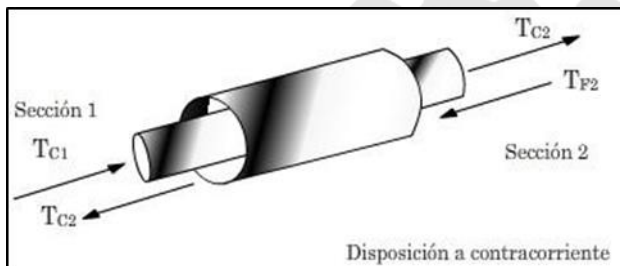
En principio, esta razón limitaría el uso de los condensadores por aire. Sin embargo, las normas de consumo de agua y su precio han proliferado las plantas procesadoras que utilizan el aire en la condensación.

- Condensadores por agua:

Antiguamente se utilizaba el condensador de doble tubo a contracorriente, compuesto por dos tubos de distinto diámetro puestos concéntricos; el refrigerante corre por el espacio que definen los dos tubos, y el agua por el tubo interior en contra sentido. Los valores de coeficiente de transmisión de calor que se obtienen son relativamente altos.

Figura 5.15

Condensador por agua



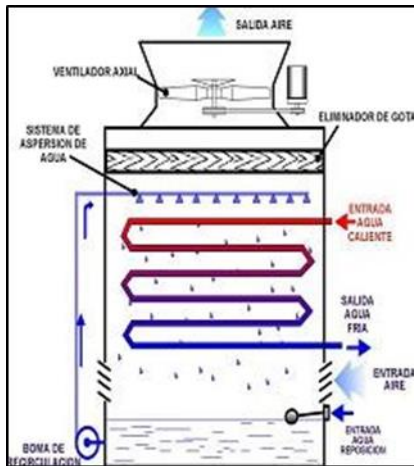
Fuente: Intercambiadores de tubo y carcasa, (2016)

- Condensadores evaporativos:

Cuando el gasto de agua sea un factor importante, ya sea por escasez o costos, pueden usarse este tipo de condensadores debido a que consumen menos agua que un condensador multitubular.

Figura 5.16

Condensador evaporativo



Fuente: Enfriadores y condensadores evaporativos, (2017)

El agua del condensador evaporativo, al evaporarse enfría el refrigerante que ingresa por el serpentín.

Este fluido que circula por el haz puede ser un líquido, en cuyo caso el líquido se enfriará, o un gas, en cuyo caso el gas se condensará.

En general, este tipo de condensadores están compuesto por un ventilador, un serpentín de condensación, una motobomba y filtro de agua, y otros accesorios necesarios para su funcionamiento.

Válvula de expansión

Las válvulas de expansión son dispositivos utilizados para controlar el flujo de refrigerante en el sistema de refrigeración.

Esta inyección del fluido refrigerante en estado líquido originario del condensador se ingresa al evaporador usando la válvula de expansión. Esta última introduce de forma continua refrigerante en situaciones convenientes para que éste se conserve siempre a la presión de evaporación que sea a la temperatura que se quiera obtener en el interior del cuarto habitáculo que se quiere refrigerar.

Una válvula de expansión contiene un elemento termostático alejado del cuerpo de válvula por una membrana. El elemento termostático está en vecindad con el bulbo mediante un tubo capilar, un cuerpo de válvula con asiento de válvula y un muelle. La selección de maquinaria se basa en dos factores principales: la naturaleza del producto a congelar y de la capacidad deseada.

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

De acuerdo a nuestra experiencia profesional en la tercera planta chilena congeladora de bayas, JUHINEJ, y en la planta de la empresa peruana Phoenix Foods S.A.C, concluimos que los equipos a utilizar para el proceso de frío son el compresor de tornillo, condensador evaporativo, evaporador de tiro forzado y válvulas de expansión termostáticas

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

Las especificaciones de la maquinaria a utilizar fueron recomendadas por la consultora agroindustrial especializada en refrigeración, ASAP Consulting. De acuerdo a nuestra experiencia y a los tipos de equipos mencionados en anteriormente, así como las características requeridas por el proyecto, se optó por utilizar la maquinaria presentada a continuación. El Anexo 2 presenta el detalle técnico y económico de los equipos.

- Compresor de tornillo Bitzer OSNA 7462-E (para túneles estáticos y cámaras de congelado)
 - Precio: US\$32 000
 - Potencia: Motor de 72 kW (100 HP)
 - Capacidad: 22,3 TR/78 kW
 - Consumo eléctrico: 43 kW

- Compresor doble tornillo Bitzer OSKA 5361 (para climatización de ambientes de media temperatura)
 - Precio: US\$26 000
 - Potencia: Motor de 45 kW (60 HP)
 - Capacidad: 36,3 TR/128 kW
 - Consumo eléctrico: 30 kW

- Condensador evaporativo ETS/SIM KAX C 306 (para todo el sistema de refrigeración)
 - Precio: US\$30 000
 - Capacidad: 229,4 TR/806 kW
 - Consumo eléctrico: 14 kW

- Evaporadores de tiro forzado (para cámaras, túneles y climatización de ambientes)
 - Precio: US\$70 000
 - Incluye los evaporadores para el túnel de pre-frío, túneles estáticos, cámaras de materia prima y producto terminado, sala de proceso, pasillos y despacho.

- Tanques de alta presión para el refrigerante
 - Precio: US\$15 000
 - Capacidad: 2 000 litros
 - Incluye el tanque receptor, el tanque recirculador, el tanque acumulador y tanques para purga de aceite.

- Bombas herméticas para amoníaco Hermetic CAM 2/2
 - Precio: US\$12 000
 - Potencia: 3 kW

- Válvulas y controles del sistema de refrigeración Hansen/Danfoss
 - Precio: US\$60 000
 - Incluye las válvulas de paso, expansión, seguridad, etc. Asimismo, incluye las válvulas que irán conectadas en la sala de máquinas para controlar los compresores, condensador y tanques.

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada en la producción en línea se tiene que identificar la operación cuello de botella. Para lograr dicho objetivo se utiliza la cantidad de entrada por proceso, las horas disponibles por año y un factor de conversión, expresados en la siguiente operación matemática:

$$Cap.Prod \left(\frac{ton}{año} \right) = N^{\circ}máq * \frac{unid}{h - m} * \frac{h}{día} * \frac{día}{sem} * \frac{sem}{año} * U * E * Factor$$

De acuerdo al ingeniero Mario García de la empresa ASAP Consulting, se puede considerar que la eficiencia E en procesos de congelado IQF es 0,80.

Las operaciones del proceso en las cuales se pierde masa tienen unidades de salida diferentes a las de entrada. Con el objetivo de poder comparar las capacidades productivas de cada operación se deben homogenizar por medio de un factor de conversión.

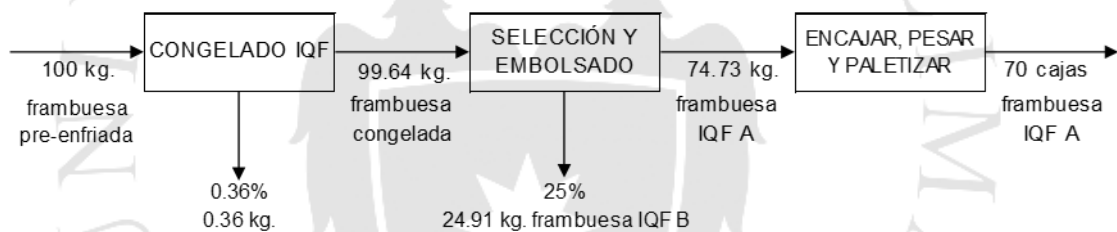
Dicho factor se calcula a través de una simple operación matemática igual al cociente entre la cantidad de salida y la cantidad entrante de cada operación i :

$$\text{Factor de conversión}_i = \frac{\text{cantidad de salida}_i}{\text{cantidad de entrada}_i}$$

De acuerdo al acápite 5.2.2.3.1 Balance de materia, se pierde 0,36% en peso en la operación del congelado IQF y 25% en la selección como subproducto.

Figura 5.17

Balance de materia



Elaboración propia

Por ejemplo, tomando como base un lote de 100 kg de frambuesa pre-enfriada, el factor de conversión FC_{IQF} para la operación de congelado IQF se obtendría de la siguiente manera:

$$FC_{IQF} = \frac{99,64 \text{ kg. frambuesa congelada}}{100 \text{ kg. frambuesa pre - enfriada}} = 0,9964$$

De la misma manera, se calcula FC_{sel} para la operación de selección:

$$FC_{sel} = \frac{74,73 \text{ kg. frambuesa congelada}}{99,64 \text{ kg. frambuesa congelada}} = 0,75$$

5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Cálculo del número de máquinas

Es importante determinar el número de túneles estáticos de pre-frío y de congelado a instalar para lograr el nivel de procesamiento requerido de 744 toneladas.

De acuerdo a las especificaciones del sistema de refrigeración se sabe que para procesar un lote de una tonelada, la reducción de temperatura en los túneles de congelado y pre-frío toman cuatro horas y una hora respectivamente. Tomando en cuenta un factor de utilización (U) de los túneles para el cual se considerará que las máquinas demoran un periodo de media hora de preparación antes de comenzar su operación. Por lo tanto, se obtuvo un factor de utilización del 0,8.

Tabla 5.4

Cálculo del número de máquinas

Túnel	ΔT	Cap.Proces.	Tiempo disp.	Factor de Utilización	Factor de Eficiencia	Prod. Total	Prod. Deseada	# de máq
	(°C)	(kg / h)	(h / año)			(ton / año)	(ton / año)	
Túnel pre-frío	25 a 5 °	1,000.0	1,536.0	0.80	0.813	999.0	750.0	1
Túnel congelado	5 a -22 °	250.0	1,536.0	0.80	0.813	249.8	750.0	3

Elaboración propia

Teniendo en cuenta el factor de utilización, se considerará que el número de horas disponibles de cada máquina corresponde a 1 228 horas anuales resultantes del producto de tiempo disponible y el factor de utilización.

Se concluye de la Tabla 5.4 que se requiere un túnel de pre-frío y tres túneles estáticos.

En la página siguiente se presenta el cálculo de la capacidad de producción para cada etapa del proceso de producción tomando como base un lote de 1 000 kg

Tabla 5.5

Cálculo de la capacidad de producción de producto terminado para cada operación

Operación	QE		P	M	S/A	D/S	H/T	T	U	E	CO=P x M x D / S x H / T x U x T x E	F/Q	COx F/Q
	Cantidad entrante según balance de materia	Unidad de medida según entrada	Prod./ hora de máquinas o personas	Número de máquinas o personas	Semanas / año	Días / semana	Horas reales / turno	Turno / día	Factor utilización	Factor Eficiencia	Capacidad de procesamiento según balance de materia para cada operación	Factor de conversion	Capacidad de producción de producto terminado para cada operación
PESADO	100.00	kg	1250.0	1	32	6	8	1	0.8	0.813	2,497,536	0.747	1,866,409
PRE FRÍO	100.00	kg	1000.0	1	32	6	8	1	0.8	0.813	999,014	0.747	746,563
CONGELADO IQF	100.00	kg	250.0	3	32	6	8	1	0.8	0.813	749,261	0.747	559,923
SELECCIÓN	99.64	kg	700.0	16	32	6	8	1	0.8	0.813	2,097,930	0.747	1,567,783
PESADO/EMBOLSADO	74.73	kg	1000.0	1	32	6	8	1	0.8	0.813	1,998,029	0.747	1,493,127
EMPACADO	74.73	kg	1500.0	1	32	6	8	1	0.8	0.813	1,498,522	0.747	1,119,845
	F	unidad											
Frambuesa IQF A	74.73	kg											

(EN UNIDADES FINALES)

Elaboración propia

Determinación del cuello de botella

Para realizar el cálculo del cuello de botella, primero fue necesario determinar la cantidad de máquinas a utilizar. Para ello, se utilizaron los datos de capacidad explicados en los acápite anteriores.

De la Tabla 5.4 se concluye que el cuello de botella del proceso productivo se da en el túnel de congelado IQF con una capacidad de producción de 746,6 toneladas al año.

Cálculo de la capacidad instalada

Luego de haber obtenido el cuello de botella en el acápite anterior, la capacidad de todo el sistema es determinada usando el concepto de cuello de botella entre los procesos incluidos. Es importante mencionar que la planta no operará al 100% de su capacidad en los primeros años debido a la curva de aprendizaje y a que la demanda estimada del proyecto no lo amerita.

Requerimiento de la mano de obra

Para desarrollar el programa de requerimiento de mano de obra, primero se identifica qué operaciones son realizadas por operarios o qué máquinas requieren asistencia manual. En la presente investigación, las operaciones que involucran el uso de capital humano son las de selección, clasificación y embolsado de la frambuesa.

Entonces, para determinar el número de operarios N para esta línea de producción se emplea la siguiente fórmula:

$$N = \frac{P * T}{H * U * E}$$

Tabla 5.6

Número de operarios

Operación	Procesamiento kg / h	E	# de operarios	Producción máx. kg / h	Funciones principales
Recepción	5,000	0.88	1	4,400	Se recibe la materia prima y se pesa. Se llenan documentos de trazabilidad.
Carga	1,000	0.88	1	880	El transporte desde recepción hacia los túneles.
Selección	50	0.88	16	704	Se clasifica y separa la materia prima según las diferentes calidades.
Encajado	850	0.88	1	748	Se colocan las bolsas en la caja. Se pasa la caja por el detector de metales.
Embalado	900	0.88	1	792	Las bolsas se sellan, la caja se embala con cinta adhesiva y se coloca sobre un pallet

Elaboración propia

De esta manera se determina que se requerirán veinte operarios en toda la planta, de los cuales en la línea de producción dieciséis estarán asignados en la operación de selección, uno en la operación de encajado y uno en la operación de embalado. Los roles principales de los operarios directos se pueden clasificar en tres grandes grupos de acuerdo a su función, los cuales serán explicados en la siguiente página.

- Camareros:

La función principal de los camareros es trasladar los pallets de fruta desde las cámaras hacia los distintos puntos donde son requeridas, y viceversa. Son los encargados de recibir la materia prima en el área de recepción, pesarla y trasladarla al túnel de pre-frio. Concluida dicha operación, deben trasladar la carga hacia el túnel de congelado. Finalmente, trasladan estas cargas desde los túneles hacia el almacén de materia prima. Cuando llega el momento del procesamiento, su función es sacar los pallets desde la cámara de conservación de materia prima hacia la sala de proceso, y de la sala de proceso hacia el almacén de producto terminado.

- Seleccionadores:

Al igual que los encajadores, los operarios seleccionadores trabajan en la sala de proceso ubicados a lo largo de la faja transportadora. Su función principal es hacer la inspección visual de la fruta que está siendo transportada por la

faja y separar del proceso aquella que no cumple los requisitos de calidad para el estándar IQF A. Al lado de todos los seleccionadores, se coloca una caja que contiene una bolsa de polietileno de capacidad de 10 kg para colocar el subproducto. Al final de cada línea, se ubican seleccionadores que hacen la inspección final y embolsan la fruta IQF A en bolsas de 2,5 kg

- **Encajadores:**

Los encajadores se ubican en la sala de proceso. La función de estos operarios es de encajar las bolsas de frambuesa IQF A que salen de las líneas de selección, asegurándose con una balanza que estas pesan 2,5 kg. Luego de colocar cuatro bolsas en una caja, la pasan por el detector de metales, doblan las bolsas y sellan la caja con cinta adhesiva. Finalmente, colocan la caja sellada sobre el pallet donde se está apilando el producto terminado.

Si bien es cierto que la función de cada uno de los operarios es distinta, se planea que todos los operarios sean capacitados para poder hacer la inspección visual de la fruta y cumplir el rol de seleccionadores cuando sea necesario.

La Tabla 5.7 resume las funciones de cada operario así como el número requerido y las áreas de trabajo involucradas.

Tabla 5.7

Tabla resumen de operarios directos

Rol de operario	# oper.	Áreas de trabajo	Función
Camarero	2	Recepción / pasillos / túneles / Sala de Proceso / Despacho	Recibir la MP del camión y pesarla / transportar los pallets de fruta desde y hacia las cámaras / Despacho de PT
Encajador	2	Sala de proceso	Encajar / pesar / detección de metales / doblar y sellar bolsas / colocar cajas en pallet de PT
Seleccionador	16	Sala de proceso	Clasificar la MP en sus distintas calidades mediante inspección visual

Elaboración propia

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

“El resguardo de la calidad e inocuidad del producto tiene entre sus principales objetivos prevenir, mitigar y minimizar los posibles efectos adversos para la salud de las personas, animales o medioambiente, que pudieran generarse derivados de incumplimientos a la normativa nacional e internacional que regula a las bayas” (Giambanco de Ena, 2002)

La correcta gestión de la calidad e inocuidad de la fruta es fundamental para la exportación de alimentos. En el agro negocio de los congelados, la temperatura es una variable crucial a controlar debido a que cometer errores en la adecuada gestión podría conllevar a penalidades en el precio final de la exportación.

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

La Tabla 5.8 en la página siguiente muestra el Análisis de Riesgos en cada etapa del proceso. Asimismo, la tabla siguiente, el análisis de puntos críticos de control de proceso.

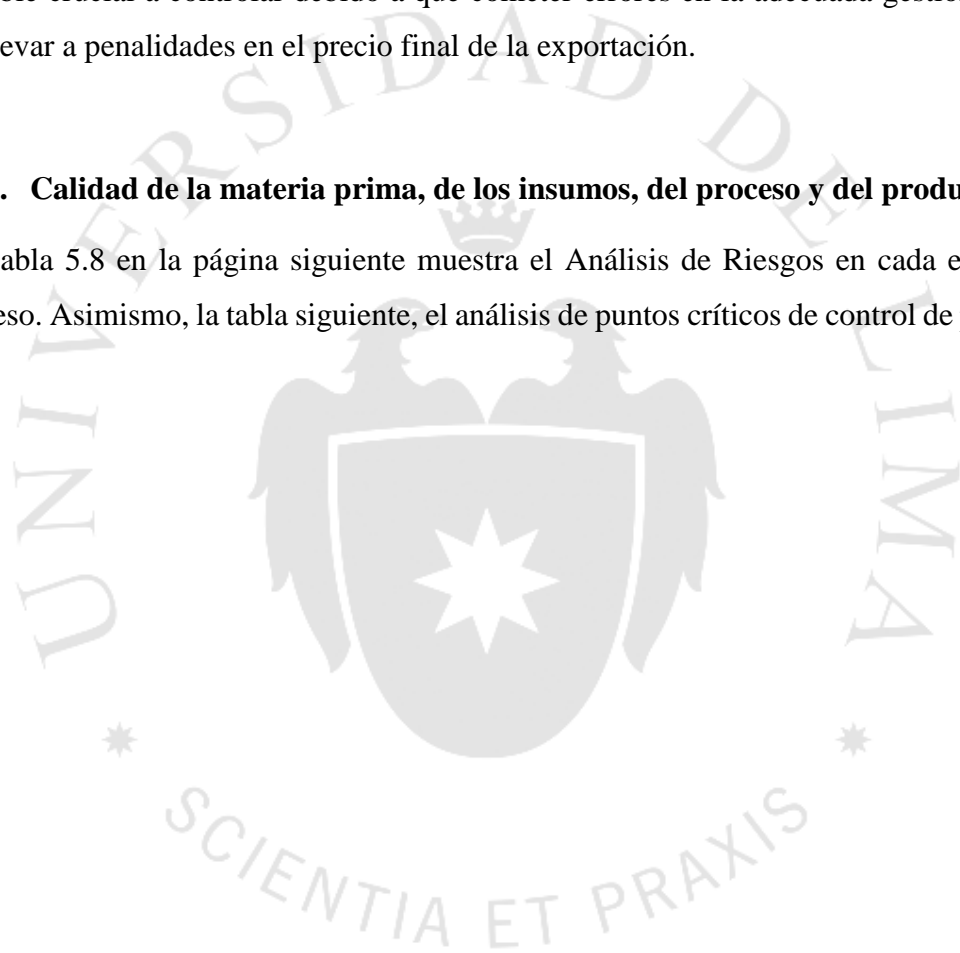


Tabla 5.8

Análisis de riesgos

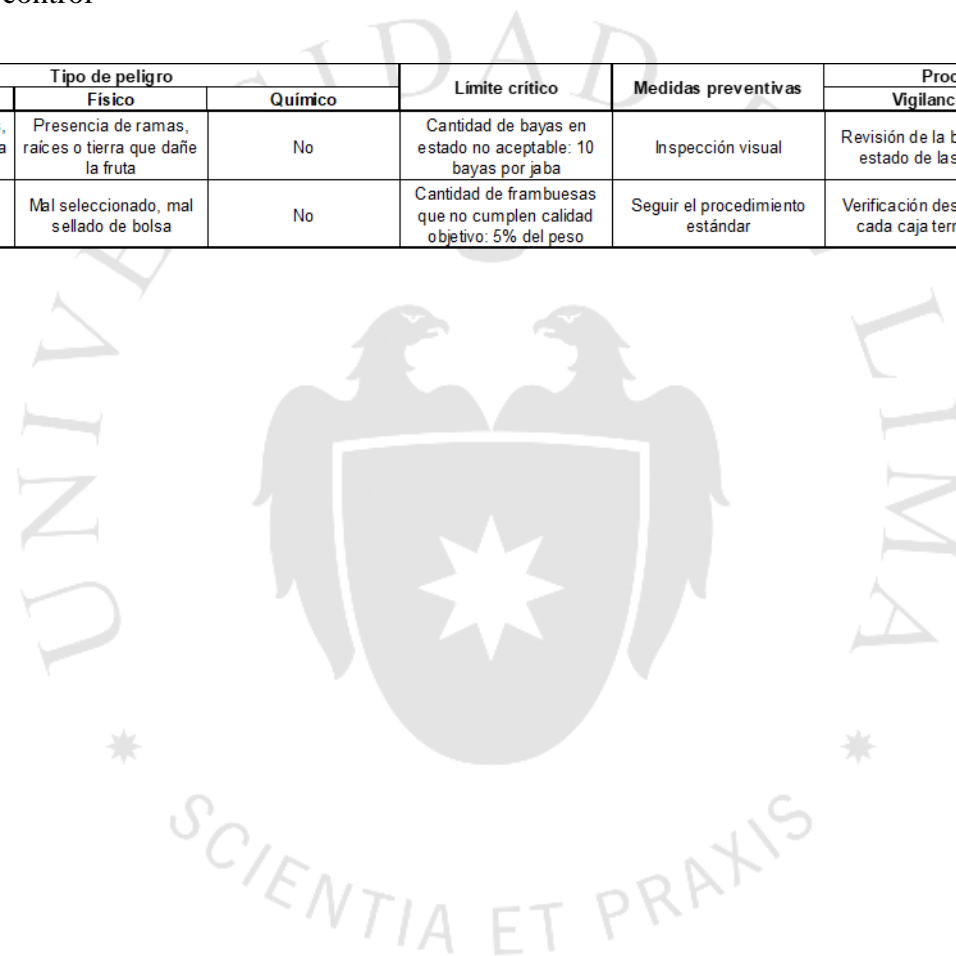
Procesos	¿Hay algún peligro significativo?			Justificación	¿Qué medidas de prevención se pueden aplicar?	¿Es un PCC?
	Biológico	Físico	Químico			
Recepción y pesado	Presencia de bacterias, hongos o insectos en la materia prima	Presencia de ramas, raíces o tierra que dañe la fruta	No	Aguas de riego contaminadas. Mal control de plagas por parte de productores	Capacitación al agricultor. Muestreo preventivo en la entrada de materia prima.	Si
Pre-frio	No	No	Contaminación con químicos usados en el pre-frio	Falta de control en tiempo y temperatura	Revisión constante y correcto mantenimiento preventivo	No
Congelado	No	Formación de blocks, daño a la fruta por mal proceso	Contaminación con químicos usados en el congelado	Falta de control en tiempo y temperatura	Revisión constante y correcto mantenimiento preventivo	No
Estabilización y almacenaje	No	Mala manipulación de los pallets que genere fricción entre la fruta	No	Falta de control en tiempo y temperatura	Monitoreo periódico de los indicadores en el termostato.	No
Selección y embolsado	No	Mal seleccionado, mal sellado de bolsa	No	Alta velocidad en la faja. Mal manejo de operarios.	Buena iluminación en el área de selección. Entrenamiento de inspección visual.	Si
Encajado	No	Balanza o herramientas mal calibradas	No	Balanza y/o herramientas mal calibradas o dañadas	Realizar muestreos constantes. Procedimientos de limpieza para los instrumentos y los operarios.	No
Etiquetado	No	Mal etiquetado	No	Errores manuales en la introducción de información del lote, trazabilidad, etc.	Documentos de trabajo. Doble revisión antes de traslado a otra área.	No

Tabla 5.9

Análisis de los puntos críticos de control

Etapa del proceso	PCC	Tipo de peligro			Limite crítico	Medidas preventivas	Procedimiento de Monitoreo		Acciones Correctivas	
		Biológico	Físico	Químico			Vigilancia	Frecuencia	Acción	Res ponsable
Recepción y pesado	Si	Presencia de bacterias, hongos o insectos en la materia prima	Presencia de ramas, raíces o tierra que dañe la fruta	No	Cantidad de bayas en estado no aceptable: 10 bayas por jaba	Inspección visual	Revisión de la balanza y estado de las jabas	Una vez por semana	Rechazar lote	Recepcionista
Selección y embolsado	Si	No	Mal seleccionado, mal sellado de bolsa	No	Cantidad de frambuesas que no cumplen calidad objetivo: 5% del peso	Seguir el procedimiento estándar	Verificación después de cada caja terminada	En cada bolsa	Reprocesar	Encajador y supervisor de calidad

Elaboración propia



Materia prima e insumos

El control de la materia prima e insumos se iniciará desde su llegada a la planta mediante una inspección de la materia prima en la zona de recepción con el objetivo de asegurarse que esta cumpla con los requisitos exigidos por el Codex Stan 69-1981 para las distintas calidades de frambuesa congelada IQF.

En el Capítulo XII se detalla la inversión considerada para capacitaciones al productor con la finalidad de implementar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para lograr la inocuidad y sanidad apropiada en el campo, y el buen manejo de la fruta en general. De acuerdo al Codex, las frambuesas deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- ser del buen color, razonablemente uniforme, característico de la variedad;
- estar limpias, sanas y prácticamente exentas de materias extrañas;
- estar exentas de sabores y olores extraños; y con respecto a defectos visibles o a otros defectos con tolerancia
- estar prácticamente exentas de arena y tierra;
- estar razonablemente exentas de frambuesas descoloridas;
- estar prácticamente exentas de frambuesas totalmente descoloridas;
- estar razonablemente exentas de pedúnculos o partes de pedúnculos;
- estar prácticamente exentas de materias vegetales extrañas;
- estar razonablemente exentas de lesiones debidas a causas patológicas o plagas;
- tener características varietales similares.

Proceso

La temperatura es una variable importante durante toda la cadena productiva, comercial y logística. Durante el proceso de producción se controlará continuamente que la temperatura se encuentre dentro de los límites de control.

Además, según la Resolución Ministerial N°449-2006, la planta deberá implementar el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) con la finalidad de evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención. Análisis de peligros basado en la determinación de aquellas actividades y condiciones que constituyan riesgos potenciales que afecten de manera negativa al producto en los aspectos físicos, químicos y biológicos.

Se conoce el daño al:

- Aspecto físico: Cuando es ocasionada por un elemento extraño al producto final.
- Aspecto químico: Cuando es causada por agentes químicos que cambian la composición del alimento.
- Aspecto biológico: Cuando es causado por bacterias, hongos, parásitos o virus.

Producto

El personal de planta estará capacitado para clasificar mediante inspección visual las frambuesas IQF A o subproducto de acuerdo a lo estipulado en el Codex Alimentarius. Es importante mencionar que la autoridad nacional competente en el campo, SENASA, es la que se encarga de monitorear los agentes químicos y biológicos de la fruta en su origen; por ello, se les solicitará a los productores los documentos respectivos como su Registro Sanitario, Análisis de Pesticidas y el Análisis de Residuos en la operación de recepción.

Cadena de frío

Mantener la cadena de frío en el rango de temperatura óptimo para la frambuesa congelada IQF es clave por su impacto en la calidad final de la fruta.

Se debe monitorear y controlar la temperatura en todas las fases de la cadena para garantizar que la calidad global (organoléptica, comercial, microbiológica y nutritiva) de la frambuesa se mantenga en todo el circuito de distribución hasta llegar al consumidor final.

Para mejorar la calidad de la cadena del frío, tenemos la norma CCQI (Cool Chain Quality Indicator), que establece un sistema de gestión de calidad a través de indicadores, centrado en medidas preventivas orientadas a mantener las condiciones ambientales de preferencia y a las individuales para los productos perecibles y sensibles a la temperatura (PTSP, por sus siglas en inglés), a lo largo de la cadena de frío”. (Fundación ICIL, 2014)

5.5.2. Estrategias de mejora

Los rápidos avances tecnológicos en la actualidad generan en las empresas la necesidad de aumentar su competitividad para obtener una mayor producción, y con menores recursos de tiempo y dinero. En la agroindustria, la implementación de procesos de mejora continua es importante para lograr este cometido, y poder ingresar y competir en el mercado internacional.

En mercados globalizados donde se compite con alto grado de competitividad, es imprescindible entonces que las empresas mejoren de manera continua y sistemática. La mejora continua implica a todos los miembros de una empresa en una estrategia conjunta destinada a mejorar los niveles de calidad y productividad; y la creación de un sistema de aprendizaje continuo de la organización.

La organización implementará el sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). “Las BPM son una herramienta básica para la obtención de productos seguros (Intedya, 2017) para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación.” A continuación se enlistan algunas acciones a tomar a partir de la implementación de esta herramienta:

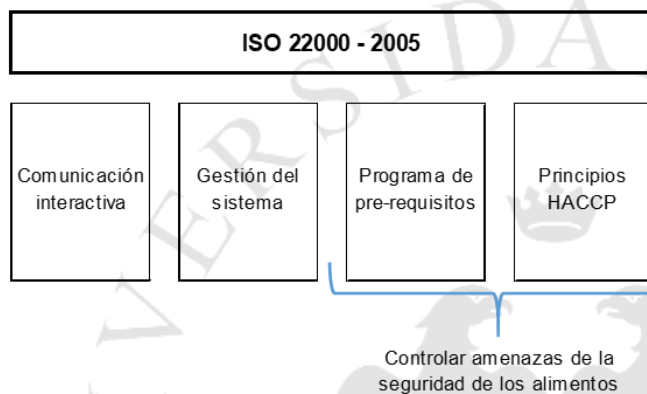
- Involucramiento total de la Dirección dando seguimiento a los planes y programas generados, siendo la punta de lanza para la implementación de las BPM.
- Mejorar la Infraestructura de la organización a través de inspecciones periódicas, resolviendo tanto el equipamiento, como la propia edificación.
- Documentar planes y programas que mejoren la higiene tanto de los equipos, como del medio.
- Involucramiento del personal para llevar a cabo las tareas y cumplimiento de las políticas.
- Plan de saneamiento básico que contemple las zonas a limpiar, métodos, responsables, utensilios y método de verificación.
- Desarrollo de un Plan de Capacitación para el personal que incluya sus operaciones, manejo de productos químicos, control de plagas, y todos los programas desarrollados, de acuerdo a su intervención.
- Sistema de trazabilidad y retiro de producto que permita la identificación de materias primas y hasta producto terminado.

Asimismo, se tendrá dentro de las políticas de calidad de la empresa aplicar el sistema de la ISO 22000. Este estándar deriva del estándar de calidad ISO 9000 y se enfoca en la seguridad alimentaria. Este sistema de gestión se puede aplicar en cualquier organización miembro de la cadena comercial, desde el productor hasta el comedor. La Figura 5.18 muestra los pilares principales de este sistema de gestión.

A diferencia de otros programas de certificación en Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria, la ISO 22000 no tiene requerimientos específicos para el Programa de Prerrequisitos (PRP) pero “requiere que la organización identifique e implemente los programas apropiados.” (22000-tools, 2018). En este proyecto, al ser procesadores de fruta, podemos usar la Especificación Técnica de la ISO/TS 220002-2 para desarrollar el PRP.

Figura 5.18

Pilares básicos de ISO 22000:2005



Fuente: 22-tools, (2018)
Elaboración propia

Este estándar requiere que se construya un sistema de gestión de seguridad alimentaria; un sistema documentado e implementado en la planta procesadora y que incluye:

- PRP efectivo para asegurar un ambiente limpio e inocuo
- Un análisis HACCP desarrollado para identificar, prevenir y mitigar amenazas a la seguridad alimentaria.
- Procesos de seguridad alimentaria documentados e implementados a lo largo de las instalaciones – desde la gestión y planeamiento de negocios hasta la comunicación día a día y operaciones que afecten la seguridad de la fruta.

La investigación de Guillermo Parodi, “*Estudio de pre-factibilidad para el desarrollo del cultivo de frambuesa en condiciones andinas*”, propone también tomar en cuenta otras disposiciones relativas a la calidad:

- Normas para Estados Unidos:

La División de Productos Elaborados (Processed Products Branch) es la agencia de inspección gubernamental que certifica la calidad de los vegetales y frutas antes de su importación a los Estados Unidos.

Los servicios de inspección y certificación del USDA pueden ser solicitados, de acuerdo con las reglas y regulaciones sobre la inspección y certificación de frutas y vegetales y ciertos otros productos alimenticios procesados. El costo de inspección y certificación es de cargo del solicitante.

- Requisitos Fitosanitarios Y Sanitarios:

Desde el punto de vista fitosanitario, la Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) exige que todas las frutas y hortalizas importadas sean sometidas a una inspección y a un proceso de desinfección que asegure la ausencia de plagas y enfermedades nocivas.

Las frambuesas están autorizadas a ingresar a los Estados Unidos, ya sea vía aérea o marítima.

Existen dos condiciones por las cuales pueden ser tratados estos productos: según presencia o no de Mosca del Mediterráneo. Las Frambuesas se tratan como No Hospederos de Moscas de Fruta. La condición de entrada de las Frambuesa está dada por una inspección o el tratamiento T101-x-2. Este tratamiento corresponde a una fumigación con Bromuro de Metilo para insectos con hábitos de alimentación superficial en Frambuesa.

Finalmente, el Departamento de Agricultura de Alemania establece regulaciones para todos los productos alimenticios y sus derivados. En general, estas leyes exigen que el producto alimenticio sea seguro y limpio y que la etiqueta que porta sea honesta e informativa. El etiquetado obligatorio de los alimentos incluye la declaración de identidad (nombre común o usual del producto); la declaración de la cantidad neta del contenido; el nombre y lugar de operación del fabricante, empaquetador o distribuidor;

y, si fuera elaborado con dos o más ingredientes, se deberá detallar cada ingrediente en orden descendiente o según la predominancia, por su nombre común o usual y la información nutricional respectiva. Asimismo, se deberá detallar la fecha de vencimiento y vida útil, y por normas de trazabilidad, el número de lote y fecha de producción.

Figura 5.19

Ejemplo de etiqueta correcta

Tabla Nutricional	
Tamaño de la porción: 1 taza (125 g.)	
Cantidad por porción	
Calorías 50	
	% Valor Diario *
Grasa total 0g	0%
Grasas saturadas	0%
Grasas trans	0%
Colesterol 0mg	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 17g	6%
Fibra 8g	32%
Azúcares 12g	
Proteína 1g	
Vitamina A 0%	Vitamina C 40%
Calcio 2%	Hierro 2%
*Los valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Tus valores diarios pueden ser diferentes dependiendo de tu requerimiento calórico.	

Fuente: Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB), (2017)
Elaboración propia

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

El impacto ambiental de mantener en funcionamiento una planta congeladora - aunque improbable - puede llegar a ser peligroso si es que no se hace un análisis de los posibles riesgos y consecuencias, no se manejan de manera prudente los residuos y no hay una adecuada gestión del mantenimiento de la maquinaria y equipos.

Las áreas de impacto ambiental son en los suelos, en el aire o en el agua, las cuales varían según el sector industrial de la planta. Debido a la naturaleza de la tecnología y equipos utilizados para la producción de frambuesa congelada el medio con el mayor potencial de contaminación es el aire.

Se utilizará el refrigerante R717 (amoníaco). El refrigerante R717 es el más usado en la industria de refrigeración por su alta eficiencia y bajo costo; sin embargo, tiene la desventaja de ser una sustancia tóxica de grado 3 “muy peligroso” según la NFPA.

En caso de una fuga de refrigerante, el vapor de amoníaco tiene un hedor agudo, irritante y desagradable que actúa como prevención de potencial exposición peligrosa. El NH_3 es combustible con el 15% a 25% de aire. El olor promedio en el ambiente son 5 ppm, un nivel muy abajo de cualquier peligro o daño. La exposición a concentraciones muy altas de gas de amoníaco puede dar como resultado daño en los pulmones, y posiblemente la muerte. La fuga de los refrigerantes puede ser dada por motivos de fallas en la fabricación de las tuberías, válvulas o equipos y también por una mala gestión por parte de los operarios al hacer los mantenimientos de los equipos o manipularlos.

Figura 5.20

Diamante NFPA del amoníaco



Fuente: Amoniaco, (2017)

Por otro lado, la emisión de CO_2 es baja ya que en el proceso de congelado de frambuesas no se realiza ningún tipo de combustión o reacción química que tenga como gas resultante el CO_2 . Cabe resaltar que la industria dedicada al procesamiento de alimentos en frío no genera cantidades de contaminación significativas. La mayor cantidad de CO_2 emitida será producida por agentes externos a la planta como, por ejemplo, el transporte utilizado para el acopio y distribución del producto.

Con respecto al factor agua, las aguas residuales de la planta se originan principalmente en el lavado y mantenimiento de los equipos dentro de la instalación frigorífica. La operación de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento del sistema genera agua residual a través de lo que se conoce como proceso de descarche, que consiste en calentar los interiores de las cámaras de frío con la finalidad de que los remanentes de hielo se derritan.

No obstante, la instalación contará con sistema de desagüe para que el agua sea transportada a las alcantarillas. No se tendrá en cuenta un sistema de tratamiento de agua en el proyecto ya que el impacto al factor agua en este tipo de industria no es significativo.

La contaminación de los suelos tampoco es trascendental ya que todo el trabajo se realiza dentro de las instalaciones de la planta y el impacto es prácticamente nulo.

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

La Salud y Seguridad Ocupacional busca promover y mantener en los colaboradores de la planta su bienestar físico, mental y social. Asimismo, tiene como objetivo evitar en todo sentido el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; minimizar los riesgos existentes y causados por agentes nocivos; y ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada en todas sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.

En industrias de congelado todo el personal de la planta debe tener equipos de protección personal para resistir las bajas temperaturas en las diferentes áreas productivas.

Por ejemplo, los camareros requieren de chalecos y casacas polares, cascos y guantes para realizar sus actividades al ingresar a las cámaras de congelado y conservación.

De acuerdo a la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783, la cual estipula el Principio de Prevención: “El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Debe considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.” (Ministerio de Trabajo, 2016)

Para ello, se tendrán los siguientes lineamientos:

- Se desarrollará un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, de conformidad con los instrumentos y directrices internacionales y la legislación vigente.
- Si bien es cierto que dada la naturaleza de las plantas frigoríficas los riesgos a la salud y seguridad son bajos, esta última será uno de los temas más importantes de capacitación de los trabajadores. Se elaborarán sistemas para prevenir y para saber cómo actuar ante cualquier emergencia o accidente laboral.

- Se utilizará el diagrama de Pareto para identificar cuáles son las causas de accidentes.
- Eliminación de los peligros y riesgos. Se debe combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador.
- Se harán capacitaciones y desarrollo de la capacidad física y mental. Se fomentará la cultura de la prevención de los riesgos laborales para que toda la organización interiorice los conceptos de prevención y pro actividad, promoviendo comportamientos seguros.
- Asegurar la existencia de medios de retroalimentación desde los trabajadores al empleador en seguridad y salud al trabajo.
- Se analizará el trabajo desde el punto de vista de las consideraciones de higiene, factores físicos, y psíquicos.
- Habrá una constante supervisión de las instalaciones respecto al estado de higiene y salubridad de esta para el bienestar de los trabajadores en la compañía.
- Se hará uso de exámenes ocupacionales, periódicos y específicos, incluyendo cuando sea necesario, biológicos y radiológicos, según sea exigido legalmente.
- Para lograr una mejora continua, se compilarán y revisarán de forma periódica los datos estadísticos en cuanto a condiciones de salud y seguridad en la empresa.

5.8. Sistema de mantenimiento

Se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un activo en buen estado o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda realizar su función requerida o las que venía realizando hasta el momento que se dañó.

Se pueden diferenciar y clasificar los siguientes tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento correctivo:**
Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos o fallas que se presentan en los equipos y que son comunicados por los usuarios de los mismos.
- **Mantenimiento preventivo:**
Es el mantenimiento cuyo objetivo es mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones en el momento más oportuno. Este tipo de mantenimiento es de carácter sistemático ya que se interviene al equipo así este no haya tenido ninguna falla.
- **Mantenimiento predictivo:**
Es el tipo de mantenimiento que relaciona una variable física con el desgaste o estado de una máquina. El mantenimiento predictivo se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo o instalación.

En cuanto a la frecuencia T de las intervenciones de mantenimiento preventivo, se recomienda a partir del primer año de funcionamiento seguir lo indicado en la columna “Frecuencia” de la tabla anterior.

Durante ese año es importante registrar los siguientes datos:

$$MTBF = \frac{\text{tiempo de operación}}{\# \text{ fallas}}$$

Con el tiempo medio entre fallas, $MTBF$, y la desviación estándar del tiempo entre fallas, δ , se puede conocer las intervenciones de mantenimiento mediante:

$$T = MTBF - X\delta$$

Donde X es el coeficiente de certeza que no se presentan fallas en el tiempo T .

Se ha determinado, por nuestra experiencia profesional, que el sistema de mantenimiento para cada máquina se aplicará según la Tabla 5.10.

Tabla 5.10

Tipo de mantenimiento según máquina

Máquina	Actividad	Tipo de Mantenimiento	Frecuencia
Balanza	Pesar la frambuesa en la recepción	Preventivo	Cada 6 meses
Condensador	Condensar el refrigerante en las cámaras	Preventivo	Cada 3 meses
Válvula de expansión	Expandir el refrigerante en las cámaras	Preventivo	Cada 6 meses
Transpaleta	Transportar los pallets alrededor de la planta	Preventivo	Cada 6 meses
Evaporador	Evaporar el refrigerante en las cámaras	Preventivo	Cada 3 meses
		Predictivo	Mensualmente
Faja transportadora	Transportar la fruta a través de la línea de producción	Preventivo	Cada 3 meses
		Predictivo	Mensualmente
Detectora de metales	Detectar metales en las cajas de producto terminado	Preventivo	Cada 6 meses
Tapadora	Colocar tapa al frasco	Preventivo	Cada 6 meses
Impresora de etiquetas	Imprimir las etiquetas para las cajas	Preventivo	Cada 6 meses

Elaboración propia

5.9. Programa de producción

5.9.1. Factores para la programación de la producción

La programación de la producción se realizará en base a la demanda del proyecto, y considerando un stock de seguridad equivalente a un contenedor reefer de 20 pies. Si aún existiera la necesidad de producir más, ya sea por demanda imprevista o por paradas de máquinas, se puede disponer de horas extraordinarias puesto que la planta opera un solo turno.

Al realizarse la venta en modalidad FOB, se considerará que el transporte terrestre hacia el puerto de Callao, trámites aduaneros, el ingreso de la mercadería al puerto, y la

manipulación de la carga para tenerla en las condiciones pactadas de venta tiene una duración aproximada de dos días.

5.9.2. Programa de producción

El programa de producción se llevará a cabo para cumplir la meta anual propuesta en los capítulos anteriores que asciende a 745 toneladas. Para ello se trabajará seis días a la semana, en un turno de trabajo de ocho horas durante ocho meses. Dadas estas condiciones laborales, el objetivo de producción se logra procesando frambuesa a un ritmo de 485 kilos por hora.

Debido a que la cantidad demandada de producto en cada pedido por parte de Alemania no será uniforme, se utilizará un procedimiento de planificación de recursos y materiales, MRP, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

Tabla 5.11

Programa de Producción

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
IQF A (toneladas)	277.55	319.18	367.06	422.12	485.44	558.25
Subproducto (toneladas)	92.52	50.88	122.35	140.71	161.81	186.08
Total	370.07	425.58	489.41	562.83	647.25	744.34
Materiales						
Cinta adhesiva- bobinas x 33m.	56	64	74	85	98	113
Cajas de 10 kg.	3,701	4,256	4,894	5,628	6,472	7,443
Bolsas de 10 kg.	925	1,064	1,224	1,407	1,618	1,861
Bolsas de 2.5 kg.	11,102	12,767	14,682	16,885	19,417	22,330
Etiquetas	3,701	4,256	4,894	5,628	6,472	7,443

Elaboración propia

El beneficio de aplicar el software MRP de planificación de recursos es que se podrán reducir de manera importante costos de logística, procesamiento y almacenamiento de productos ya que mantener el producto a temperaturas por debajo de -18°C es bastante costoso.

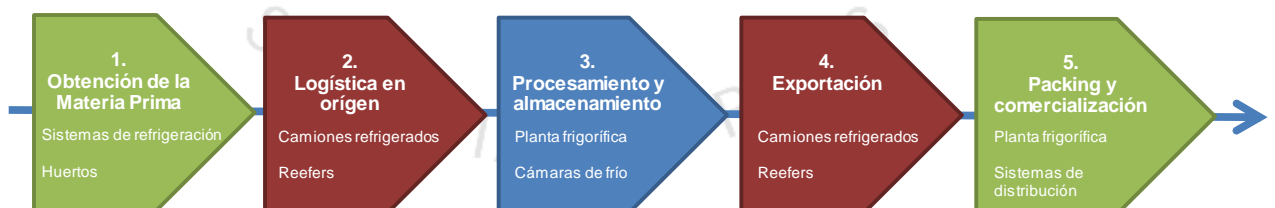
En cuanto al procesamiento, la falta de planificación en las cantidades de materia prima requerida conlleva el riesgo de generar quiebre o sobre stock de materia prima o producto terminado. Esto se traduce en pérdidas innecesarias de horas de trabajo y mayores costos de producción.

Dada la infraestructura de los almacenes que tienen racks, lo recomendado para la gestión de inventarios es aplicar la técnica UEPS (Último en entrar, primero en salir), tanto para retirar los pallets de materia prima congelada a ser procesada y para los despachos para la exportación de producto terminado.

Como ya ha sido mencionado, la cadena de suministro tiene especial importancia en la agro industria por tratarse de productos perecibles. Específicamente, en el congelado de fruta no solo se debe hacer una buena gestión de la red logística en sí misma, sino también tener un adecuado monitoreo y seguimiento de la temperatura a lo largo de toda la cadena logística. Este tipo de cadena de suministro en donde el control de la variable de temperatura juega un papel importante, se denomina “Cadena de frío”. La Figura 5.21 en la siguiente página muestra la estructura general de una cadena de frío.

Figura 5.21

Estructura de una cadena de frío



Elaboración propia

La cadena de frío es el proceso logístico que asegura la correcta conservación, almacenamiento y transporte de la fruta desde su producción en el huerto hasta el cliente final de la fruta en Alemania, incluyendo a todos los actores intermedios. Este proceso, formado por una serie de operaciones logísticas como transporte, procesamiento, almacenamiento y comercialización; y en el cual la temperatura de las frutas es controlada

dentro de cierto rango de acuerdo al producto del que se trate, se realiza para asegurar la conservación de la calidad y la inocuidad del mismo.

El seguimiento y control de temperatura de una fruta no termina en la operación de cosecha. Es de crucial importancia que la cadena de frío no se quiebre en ninguna de sus etapas, desde el campo hasta el punto de venta final, ya que esto impacta significativamente en la calidad de la fruta. A continuación, se detallan algunas consecuencias específicas originadas por el mal manejo de la frambuesa:

- “La velocidad de reacción de los procesos metabólicos se duplica por cada 10°C de aumento de la temperatura del fruto.” (Martínez- Jávega, 1997)
- Se pierde la seguridad e inocuidad de la fruta. Cuando empieza el descongelado pueden aparecer bacterias y virus.
- Su impacto en la calidad de la frambuesa generará que se deba rotar más rápidamente el producto en el punto de venta.
- Incrementan los costos y aumenta la merma.

En este proyecto se utilizará una política de inventarios de reabastecimiento continuo ya que, si bien no existe un intervalo de tiempos constantes entre pedidos, las cantidades solicitadas casi siempre son las mismas y van en el orden de un contenedor.

Debido a que en el comercio internacional de la agroindustria y al tipo de cliente, el pedido mínimo es de un reefer de 40 pies. Por ello, hemos fijado el stock de seguridad mínimo equivalente a dos contenedores FCL⁴ de 40 pies; es decir, un total de 20 toneladas de frambuesa congelada.

El stock de seguridad será mantenido y almacenado en la cámara de mantención (almacén frío de producto terminado).

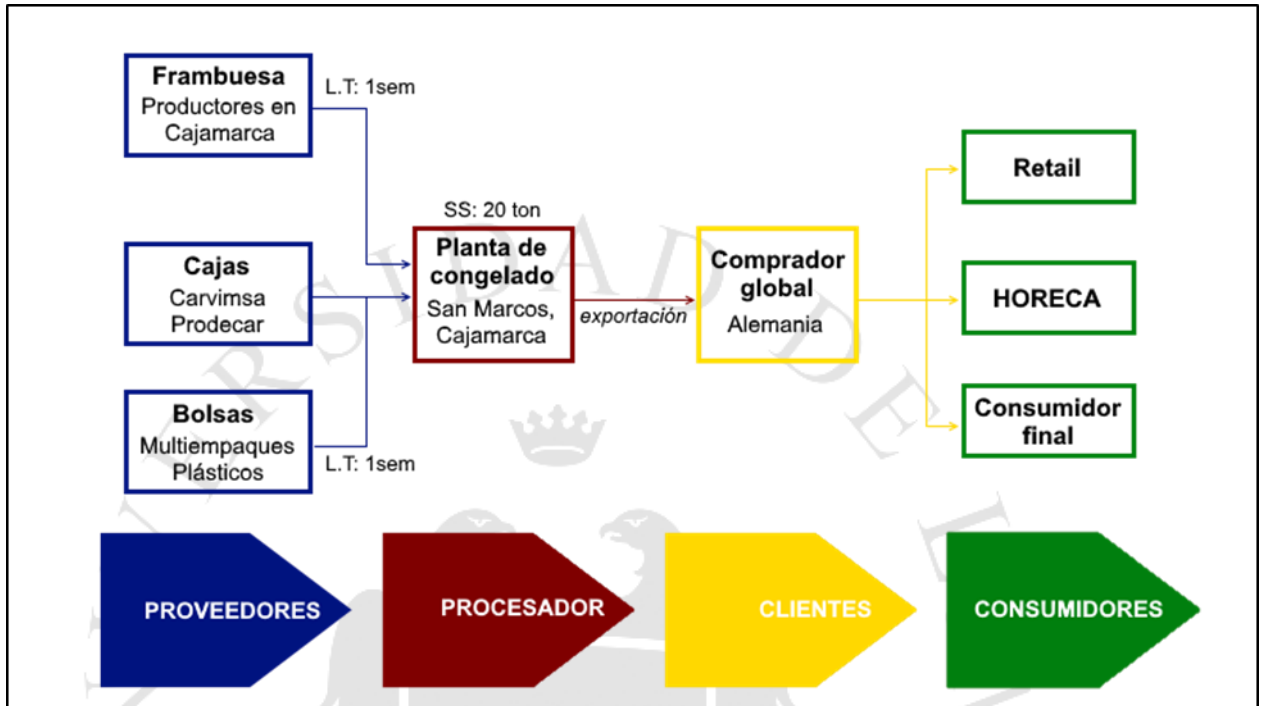
La Figura 5.22 ilustra la cadena de frío para este proyecto que pretende exportar frambuesa congelada IQF a Alemania. La planta, que será abastecida de frambuesa fresca por productores de la zona realizará las operaciones de pesado, selección, congelado, embolsado y almacenamiento para exportar frambuesa congelada a compradores globales

⁴ FCL (*full container load*) significa contenedor lleno.

que luego distribuirán el producto para los canales de retail, HORECA y al consumidor final.

Figura 5.22

Cadena de frío del proyecto



Elaboración propia

5.10. Requerimientos de insumos, servicios y personal

5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Se concluyó del acápite 5.2.2.3.1 Balance de Materia que:

$$S = 0,7473 * E$$

Entonces, para obtener una producción de 1 000 kg de frambuesa congelada IQF A, se requiere una entrada de 1 338,15 kg de frambuesa fresca:

$$E = \frac{1\ 000\ kg}{0,7473}$$

$$E = 1\ 338,15$$

La Tabla 5.12 a continuación consolida las cantidades de materia prima e insumos requeridos para obtener un lote de producción de una tonelada.

Tabla 5.12

Requerimientos de materia prima e insumos

Personal	Cantidad
Gerente general	1
Jefe de producción	1
Jefe de calidad	1
Operarios	20
Limpieza	1

Elaboración propia

5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Con respecto a los servicios necesarios para el funcionamiento de la planta se consideran los siguientes: energía eléctrica, agua y combustible.

La energía eléctrica será proporcionada por la empresa regional de servicio público de electricidad. El consumo de energía será alto debido al elevado consumo de potencia que existe en las cámaras de pre-frío, de congelado IQF y en las cámaras de conservación.

Por otro lado, el servicio de agua será proporcionado por Sedacaj. S.A que es la empresa con mayor cobertura de agua dentro de la zona. Debido a que el agua no se utiliza directamente en ninguna de las etapas de producción, el consumo de agua está destinado principalmente para la limpieza de las maquinarias y de las instalaciones de la planta. El consumo del agua es muy reducido y no se necesita ningún pre-tratamiento del agua antes de ser usada. Por último, esta es canalizada por la inclinación del piso hacia las rejillas para su disposición al sistema de desagüe de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 33 del D.S. N° 007-98-SA.

El combustible a utilizar es el gas natural que será consumido por el montacargas en el traslado de los pallets desde la cámara de conservación a su despacho. Convenientemente, se tendrán generadores de electricidad en la planta para cualquier corte de energía y/o emergencia que pueda darse y afectar la producción con la finalidad de tener la capacidad de mantener la cadena de frío además de no perder continuidad operativa.

5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

De acuerdo a la Tabla 5.13, los trabajadores indirectos son conformados por el gerente general, el jefe de producción, el jefe de calidad y el personal de limpieza.

Tabla 5.13

Requerimientos de personal indirecto

Personal	Cantidad
Gerente general	1
Jefe de producción	1
Jefe de calidad	1
Operarios	20
Limpieza	1

Elaboración propia

La función del gerente general es de integrar las distintas partes de la compañía para lograr el correcto funcionamiento de la planta en toda su extensión. Con la información proporcionada del jefe de calidad, debe velar por la calidad de la fruta en origen, asegurarse de mantener la cadena de frío durante todas las etapas de la misma, asignar recursos óptimamente y lograr cerrar acuerdos comerciales con empresas compradoras.

El jefe de producción se encargará de cumplir con los objetivos del Plan de Producción, así como lograr la máxima eficiencia en el proceso reduciendo subproducto y mermas. Por otro lado, los termostatos de las cámaras de enfriamiento y de los distintos ambientes necesitan de constante supervisión durante el proceso de la cual se encargará esta persona.

Por otro lado, el jefe de calidad es el encargado de asegurar la calidad de la materia prima gestionando la correcta capacitación a los productores. Durante el proceso de selección debe tomar muestras aleatorias del producto terminado y compararlo con las especificaciones que requiere el mercado. Debe estar en coordinación con los distintos organismos de calidad como SENASA y las certificadoras. Finalmente, debe reportar sus hallazgos y sugerencias tanto al jefe de producción o al gerente general según sea el caso.

5.10.4. Servicios de terceros

Los trabajadores dentro de la fábrica serán contratados directamente por la empresa. Es decir, los jefes, supervisores, gerentes, operarios e incluso el personal de limpieza.

Para el transporte en frío de la planta en Cajamarca a Lima, se propone la tercerización de la logística. Se contactó a la empresa operadora logística RANSA que tiene capacidad de ofrecer servicios con cadena de frío. Dicha empresa brindara el servicio de la tracción de un tráiler refrigerado con capacidad para 12,5 toneladas de frambuesa congelada de la planta al puerto.

El costo del flete terrestre para un tráiler refrigerado desde San Marcos al puerto del Callao, así como los gastos involucrados de carga, estiba, personal y otros es de S/4 970. Esto significa que el costo del flete aproximado será de US\$0,12/kg y el tiempo promedio del viaje es de 14 horas. Los envíos serán bisemanales o semanales dependiendo de la temporada y de la demanda.

El consultor de ventas de RANSA precisó que el costo por kilómetro recorrido para un camión refrigerado de 40 pies puede aumentar de 0,87 dólares (en un tramo asfaltado) a 1,37 dólares (en un tramo afirmado), así como a 1,87 dólares para un camino de trocha. Teniendo este dato, es importante mencionar que la distancia de Cajamarca a Lima es aproximadamente 813 km. y aproximadamente el 80% de las vías está asfaltada.

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

El terreno total del proyecto ocupa un área de 1 850 m², de los cuales las instalaciones productivas de la planta abarcan 1 200 m², con sus lados de 30 m x 40 m.

En toda planta frigorífica, las instalaciones deben estar diseñadas a partir de materiales con buena resistencia térmica para reducir la transmisión de calor del ambiente hacia dentro de la planta con la finalidad de mantener la cadena de frío en condiciones óptimas y reducir los costos operativos de energía. Para ello, los dos materiales más usados en el rubro de la construcción civil para reducir la conductividad del calor son el poliestireno expandido (EPS) y el poliuretano rígido.

Ambos polímeros se comercializan en distintas densidades. Por ejemplo, en el caso del EPS estas varían desde los 12 kg/m³ a 30 kg/m³ y los coeficientes de conductividad de 0,034 a 0,045 W/(m x K). La Figura 5.23 muestra la conductividad térmica de este material según su densidad.

Figura 5.23

Conductividad térmica del EPS

Especificaciones técnicas	
Conductividad térmica en función de la densidad(*)	
λ (W/mk)	d(kg/m ³)
0,0430	10
0,0413	15
0,0384	20
0,0373	25
0,0361	30

(*) Con acuerdo a la NCh 853 vigente (Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas)

Fuente: TheWall, (2017)

En el caso del poliuretano rígido las densidades van desde los 30 kg/m³ hasta 50 kg/m³ con un coeficiente de conductividad promedio de 0,023 W/(m x K).

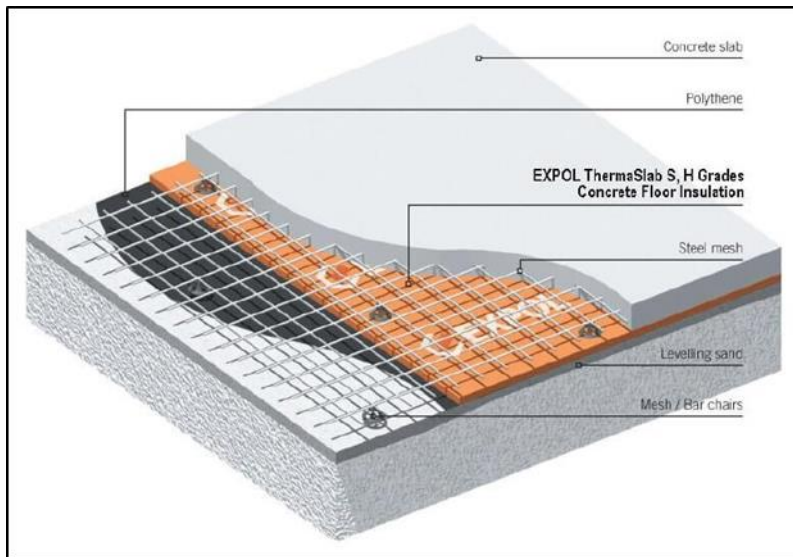
De acuerdo a nuestras observaciones realizadas en plantas de la misma naturaleza, la construcción civil de la planta de este proyecto ha sido diseñada con EPS de 20 kg/m³ y un coeficiente de conductividad igual a 0,038 W/(m x K). Se ha elegido este polímero debido a su menor costo por metro cuadrado con respecto a su equivalente en poliuretano.

Además, con el objetivo de reducir la conductividad térmica para un funcionamiento más óptimo de la planta, en los túneles de pre-frío y estáticos de congelamiento, es necesario hacer un aislamiento de piso para reducir la transmisión de calor desde el suelo hacia el interior de estos. Este proceso consiste en la excavación de unos 30 cm. dentro de los túneles en la que se colocarán planchas de poliestireno expandido de 20 kg/m³ unidas por pegamento asfáltico.

Finalmente, se aplica una barrera de vapor antes de colocar el piso para impedir el paso del vapor de agua. La Figura 5.24 explica gráficamente este trabajo.

Figura 5.24

Ejemplo de aislamiento de pisos



Fuente: Expol, (2017)

Asimismo, de acuerdo al Decreto Supremo D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, la instalación tendrá que cumplir las siguientes normas:

- Las uniones de las paredes con el piso deberán ser a mediacaña para facilitar su lavado y evitar la acumulación de elementos extraños.
- Los pisos tendrán un declive hacia canaletas o sumideros convenientemente dispuestos para facilitar el lavado y el escurrimiento de líquidos.
- Las superficies de las paredes serán lisas y estarán recubiertas con pintura lavable de colores claros.
- Los techos deberán proyectarse, construirse y acabarse de manera que sean fáciles de limpiar, impidan la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación de agua y la formación de mohos.
- Las ventanas y cualquier otro tipo de abertura deberán estar construidas de forma que impidan la acumulación de suciedad y sean fáciles de limpiar y

deberán estar provistas de medios que eviten el ingreso de insectos u otros animales.

- Con respecto a la iluminación, la intensidad, calidad y distribución de esta debe ser adecuada al tipo de trabajo, considerando los niveles mínimos de iluminación siguientes: 540 lux en las zonas donde se realice un examen detallado del producto; 220 lux en las salas de producción; y 110 lux en otras zonas.

Finalmente, con respecto al almacenamiento de materias primas y productos terminados se efectuarán en áreas destinadas exclusivamente para este fin.

El Artículo 71 de la legislación mencionada anteriormente, los productos perecibles deben ser almacenados en cámaras de refrigeración o de congelación, según sea el caso. La estiba de los productos en el interior de las cámaras de enfriamiento debe permitir la circulación del aire frío y no interferir el intercambio de temperatura entre el aire y el producto. Para este fin, los productos se colocarán en estantes, pilas o rumas, que guarden distancias mínimas de 0,10 metros del nivel inferior respecto al piso; de 0,15 metros respecto de las paredes y de 0,50 metros respecto del techo.

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Las siguientes zonas son fundamentales para el proceso:

Tabla 5.14

Áreas físicas requeridas

Área	Cant.
Área de recepción y pesado	1
Cámara de pre-frío	1
Cámara de congelado IQF	3
Sala de proceso	1
Cámara de conservación MP	1
Cámara de conservación PT	1
Área de despacho	1
Servicios higiénicos	1
Comedor	1

Elaboración propia

5.11.3. Cálculo del área para cada zona

Con la finalidad de hacer el cálculo de las áreas internas de los espacios de producción se ha aplicado el método de Guerchet. La utilización de este método para el cálculo de áreas da como resultado un valor referencial de área mínima requerida. Este método ha sido validado mediante su aplicación en numerosos estudios de disposición de planta.

El método de Guerchet establece que, para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales explicadas a continuación.

La superficie estática (S_s) que es la superficie real correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones. Es decir, el producto de sus lados.

$$S_s = \text{largo} * \text{ancho}$$

Luego, la superficie de gravitación (S_g) que es el área que se utiliza alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Esta superficie se obtiene para cada elemento, multiplicando la superficie estática por el número de lados N a partir de los cuales el mueble o maquinaria debe ser utilizado:

$$S_g = S_s * N$$

Por último, la superficie de evolución (S_e) es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de personal y para la manutención. Se tiene que:

$$S_e = k * (S_s + S_g)$$

Donde k es una relación de las dimensiones de los hombres u obreros desplazados y el doble de las cotas medias en los muebles o maquinarias entre los cuáles éstos se desenvuelven.

Por lo tanto, la superficie total ST necesaria para cada elemento a distribuir es:

$$ST = S_s + S_g + S_e$$

La Tabla 5.15 en la siguiente página muestra la aplicación del método Guerchet para el cálculo de las superficies totales.

Habiendo calculado las áreas mínimas de las zonas productivas se ha decidido trabajar con una Sala de Proceso de 10,8 x 10,6 m (114,48 m²) y túneles de congelado y pre-frío de 5,2 x 4,2 m (21,84 m²) que se detallan en el acápite 5.11.6 Disposición de detalle.



Tabla 5.15

Método Guerchet (medidas en m²)

Elementos	A	l	h	n	N	k	Ss	Sg	Se	St
Sala de Proceso										102.40
Zaranda vibratoria	2.00	1.00	1.00	1	1	0.91	2.00	2.00	3.66	7.66
Fajas transportadoras	3.00	0.50	0.70	3	2	0.91	1.50	3.00	4.11	25.84
Mesa de encajado	3.00	1.00	0.70	2	3	0.91	3.00	9.00	10.97	45.94
Pallet para volcado en zaranda	1.00	1.20	1.50	1	1	0.91	1.20	1.20	2.19	4.59
Pallet de producto terminado	1.00	1.20	1.10	1	2	0.91	1.20	2.40	3.29	6.89
Montacargas manual	2.00	1.00	1.10	1	2	0.91	2.00	4.00	5.48	11.48
Operarios	-	-	1.65	19	-	0.91	-	-	-	-
Túneles de Congelado										21.44
Pallets para túnel	1.00	1.20	1.50	2	2	0.49	1.20	2.40	1.76	10.72
Montacargas manual	2.00	1.20	1.10	1	2	0.49	2.40	4.80	3.52	10.72
Operarios			1.65	2		0.49	-	-	-	-
Túneles de pre-frío										17.87
Pallets para tunel	1.00	1.20	1.50	2	1	0.49	1.20	1.20	1.17	7.15
Montacargas manual	2.00	1.20	1.10	1	2	0.49	2.40	4.80	3.52	10.72
Operarios			1.65	2	19	0.49	-	-	-	-

	Sala de Proceso	Túneles de Congelado	Túneles de pre-frío
hf	0.89	1.50	1.50
hm	1.62	1.47	1.47
K	0.91	0.49	0.49

Elaboración propia

Después de haber calculado por el Método de Guerchet todos los espacios físicos requeridos para la zona de producción, se tiene que incluir las zonas adicionales a tener en las instalaciones. A continuación, se presentan dichos espacios y áreas respectivas:

- Almacén de materia prima:

Se considera un área de almacenamiento de materia prima con capacidad de almacenar 92 toneladas. Dicha capacidad sería proporcionada por dos racks de cuatro niveles en un ambiente refrigerado a temperaturas inferiores a -18°C para la correcta gestión de la cadena de frío. Se considera un área de $12.7 \times 10 \text{ m}$.

Área de almacén de materia prima: 127 m^2

- Área de producción:

El área de producción consiste en cinco ambientes diferentes de trabajo distribuidos como cuatro túneles de refrigeración (un túnel de pre-frío y tres túneles de congelado) y la sala de proceso que se encuentra a 10°C .

El área total proviene de la suma de las superficies totales obtenidas con el método de Guerchet considerando un espacio adicional por posibles contingencias en las cámaras y visión de crecimiento y expansión futura. Esto incluye el área para las fajas transportadoras, zaranda vibratoria, área para el desplazamiento del personal, área para los materiales de embalaje, repuestos y las mesas de trabajo para la operación de encajado.

Área de producción: 280 m^2

- Almacén de producto terminado:

Al igual que el almacén de materia prima, esta cámara de conservación mantiene la temperatura por debajo de los -18°C . Se consideran dos racks con 240 posiciones en total para almacenar 120 toneladas netas de producto terminado.

Área de almacén de productos terminados: 170 m^2

- Almacén de insumos:

Se denomina almacén de insumos al espacio dentro de la planta en donde se colocarán sobre pallets las cajas, bolsas, bobinas de cinta, etiquetas, etc. Se ha considerado un espacio de 3 x 6 m.

Área de almacén de insumos: 18 m²

- Sala de recepción:

En la sala de recepción se encuentra la balanza de plataforma y se coloca la materia prima que viene del camión en un pallet. Se considera un espacio de 3.5 x 4.5 m.

Área de sala de recepción: 15.8 m²

- Patio de carga y descarga:

Superficie requerida para el estacionamiento de camiones para que realicen las actividades de descarga, estiba y despacho. Se ha considerado el radio de giro de un camión reefer de 40 pies.

Área de despacho de productos terminados: 50 m²

- Oficinas administrativas:

En estas oficinas se encontrará el gerente general y los distintos jefes. Se consideran un espacio de 5.5 x 3.1 m. Asimismo, se considerará en la construcción civil la posibilidad de construirse un segundo piso para mayor área administrativa.

Área de oficinas administrativas: 17 m²

- Servicios higiénicos:

Los servicios higiénicos se han diseñado tomando en consideración el D.S. N° 007-98-SA citado anteriormente en este subcapítulo. Se considera dos servicios higiénicos con dimensiones 3 x 10 m.

Área de servicios higiénicos: 30 m²

- Comedor:

El personal de la planta tendrá a su disposición un comedor con capacidad para veinte y cinco personas y una cocina, tomando un parámetro de 1.58m² por persona. Se ha considerado la dimensión total de estos servicios en 4 x 10 m.

Área de comedor 40 m²

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Como fue mencionado anteriormente, la planta será un ambiente seguro para todo el personal productivo, personal administrativo y visitantes. Todos los riesgos serán debidamente indicados en el Mapa de Riesgos y además se contará con los siguientes dispositivos de seguridad:

- Alarma contra incendio:

Este dispositivo activa una alarma cuando se detecta humo. Estarán ubicadas en distintos puntos de la planta.

- Detector de calor:

Es un dispositivo de alarma de incendio diseñado para responder cuando la energía térmica por convección de un incendio aumenta la temperatura de un elemento sensible al calor.

- Extintores:

Se utilizarán extintores de polvo químico seco debido a que en caso de un incendio lo más probable es que se haya originado por un corto circuito.

- Rociadores:

Estos dispositivos están conectados a tuberías de agua y se activan en cuando existe un incendio o se activa la alarma de incendio.

- Salida de emergencia:

Otorgará una rápida evacuación y estará debidamente señalizada. Asimismo, existirán dentro de la planta las señales que se muestran en la Figura 5.25.

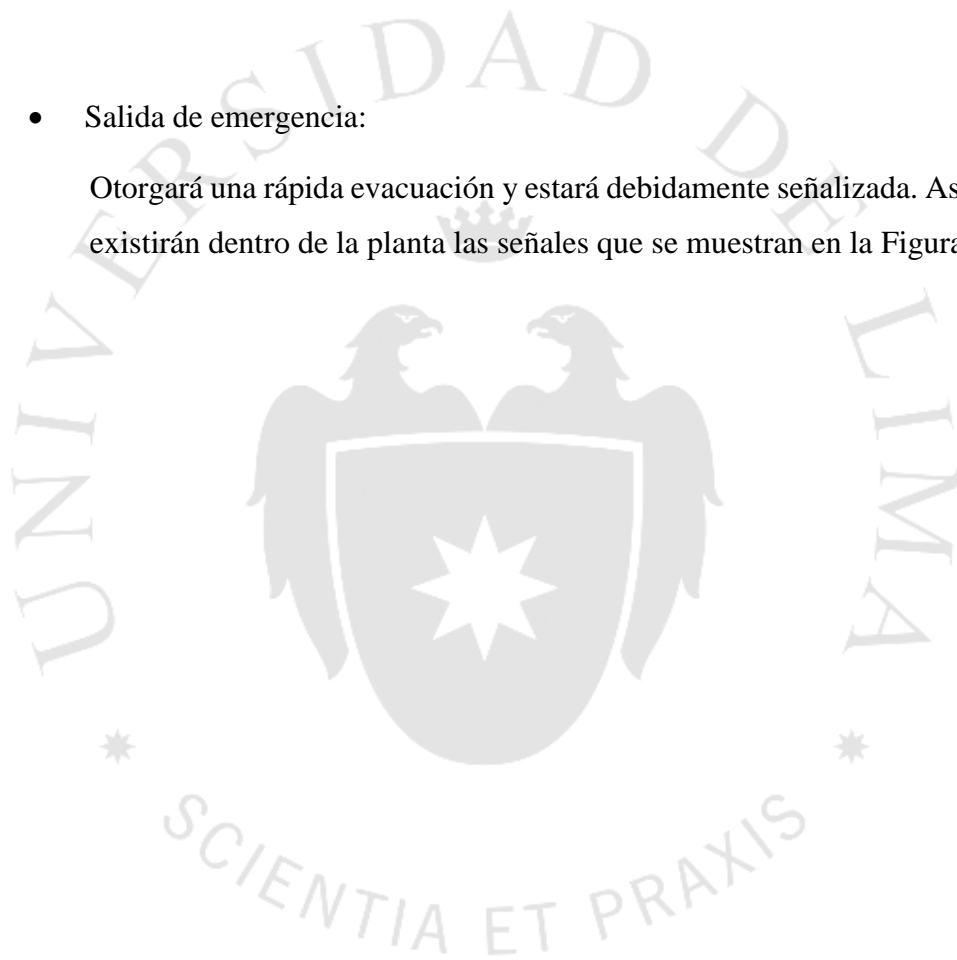


Figura 5.25

Señalización de seguridad



Elaboración propia

5.11.5. Disposición general

El análisis de las relaciones entre las actividades es un paso previo a la propuesta de disposición general ya que permite desarrollar una propuesta de distribución tomando en cuenta la importancia relativa de la proximidad entre las diferentes áreas.

Tras haber aplicado el método Guerchet en el acápite 5.11.3 Cálculo del área para zona, se debe construir una tabla relacional.

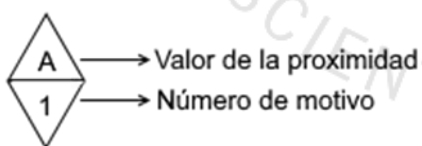
“Esta tabla es un cuadro organizado en diagonal, en el que surgen las relaciones de vecindad entre cada una de las actividades y la importancia de la proximidad. A través de una codificación, se valora la jerarquía de la proximidad entre las actividades. La tabla se construye bajo estos dos principios:

- Tabla de valor de proximidad
- Lista de razones o motivos

La tabla relacional forma una poderosa herramienta para ordenar un planteamiento de mejora, al integrar los servicios asociados (productivos y operacionales), igualmente prever la ubicación de los servicios y las oficinas. Cada casilla simboliza la relación de dos actividades, a su vez, cada casilla esta partida horizontalmente en la mitad; la parte superior muestra el valor de aproximación y la parte inferior revela los motivos que han inducido a optar por ese valor.” (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2014)

Figura 5.26

Significado de casilleros en la tabla relacional

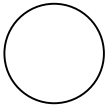
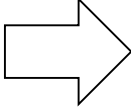
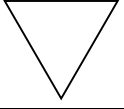
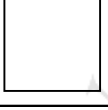

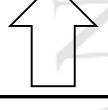


Fuente: Díaz B., Jarufe B., Noriega T., (2014)
Elaboración propia

Como se puede ver en la Tabla 5.15, la escala de valores para la proximidad de las actividades se representa por las letras A, E, I, O, U y X respectivamente.; donde cada uno de ellas tiene un valor de proximidad asignado.

Tabla 5.16

Simbología para la tabla relacional

Símbolo	Actividad
	Operación
	Transporte
	Almacenaje
	Control
	Servicios
	Administración

Código	Valor Proximidad	Color	# de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4
E	Especialmente necesario	Amarillo	3
I	Importante	Verde	2
O	Normal u ordinario	Azul	1
U	Sin importancia		
X	No recomendable	Plomo	1 zigzag

Fuente: Díaz B., Jarufe B., Noriega T., (2014) Disposición de planta
Elaboración propia

En base a nuestra experiencia profesional en las mejores plantas de frambuesa congelada del mundo, se han definido un listado de razones:

- Personal compartido
- Utilización de la materia prima
- Condiciones de producto
- Control de calidad
- Ambiente
- Interés de la Gerencia
- Cercanía a oficinas de Gerencia

A continuación, se enlistan los factores a considerar para elaborar la tabla relacional entre las áreas previstas para la planta de congelado:

- Cadena de operación
- Suministro de materiales
- Sin relación
- Facilidad de despacho
- Intercambio de información
- Control
- Área complementaria

Finalmente, con la información mostrada en la tabla relacional, se elabora el diagrama relacional de actividades (Figura 5.28) con el propósito de visualizar las actividades en estudio de acuerdo con su valor de proximidad entre ellos.

Figura 5.27

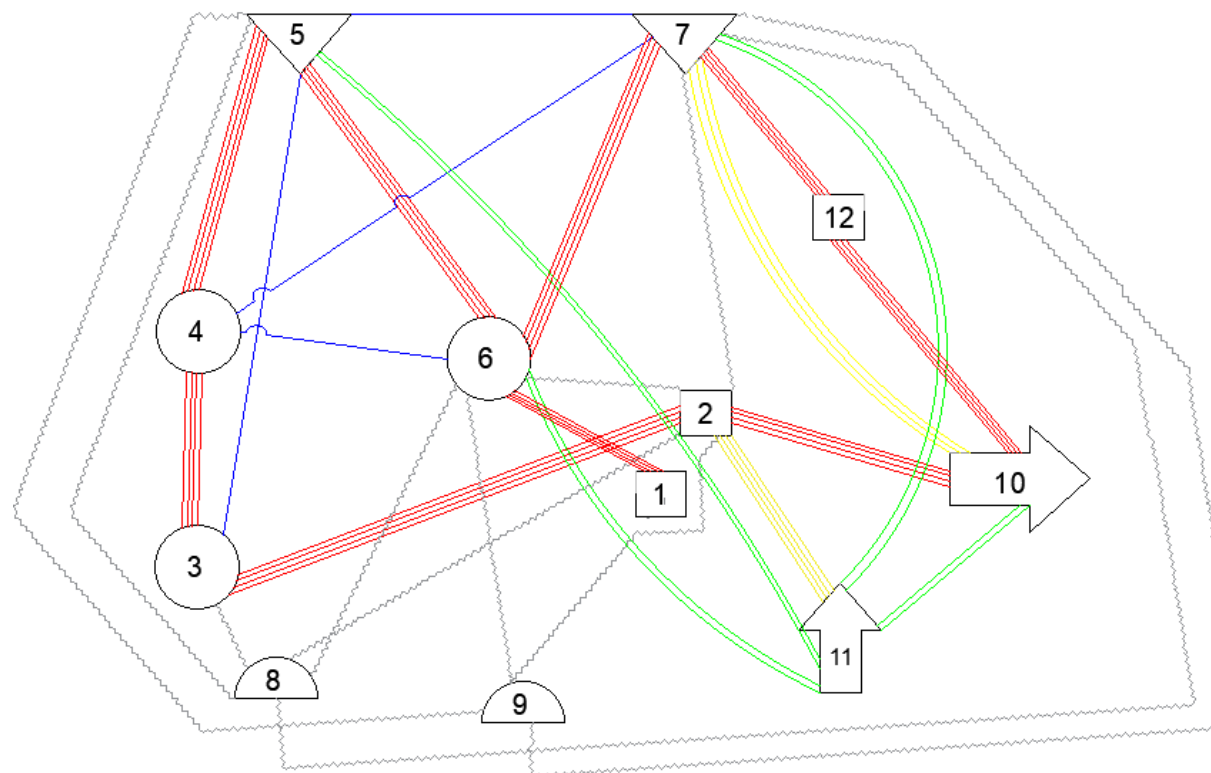
Tabla Relacional

1. Sala de Cuarentena																				
2. Recepción y Pesado	U/3																			
3. Pre-enfriamiento	A/1	U/3																		
4. Congelamiento IQF	A/1	U/3	U/3																	
5. Almacén de Materia Prima	A/1	O/3	X/7	U/3																
6. Selección y Empaquetado	A/1	O/1	U/3	X/3	U/3															
7. Almacén de producto Terminado	A/1	O/3	O/1	X/7	X/7	U/3														
8. Servicios Higienicos	A/1	X/7	X/7	U/7	U/7	U/3														
9. Comedor	X/7	X/7	X/7	U/3	U/3	U/3														
10. Patio de Carga y Descarga	U/3	X/7	X/7	U/3	I/5	U/3														
11. Oficinas Administrativas y No Adm.	U/3	U/3	E/4	I/5	U/3															
12. Sala de Despacho	U/3	U/3	U/3	A/4	U/3															

Elaboración propia

Figura 5.28

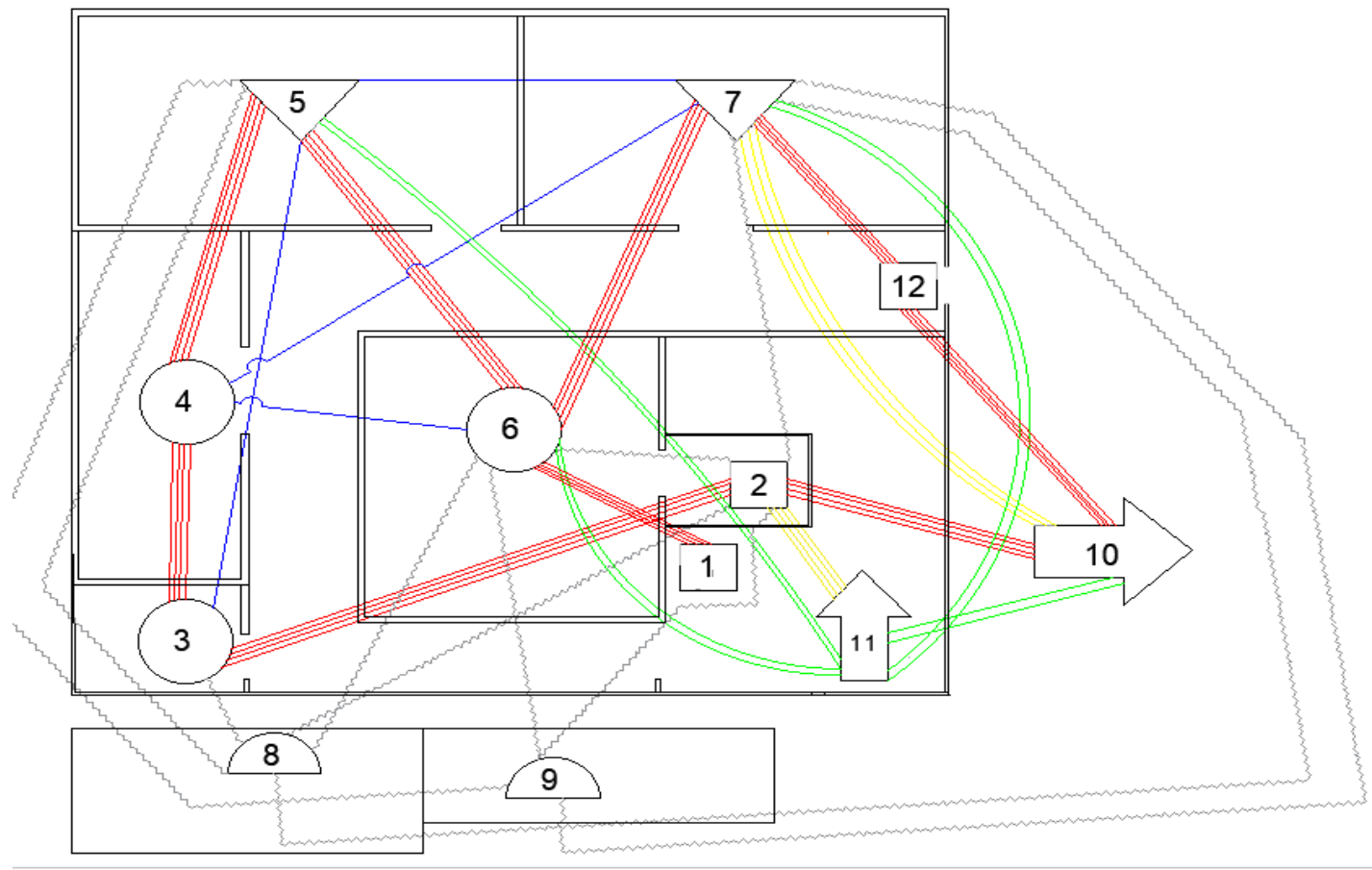
Diagrama relacional de actividades



Elaboración propia

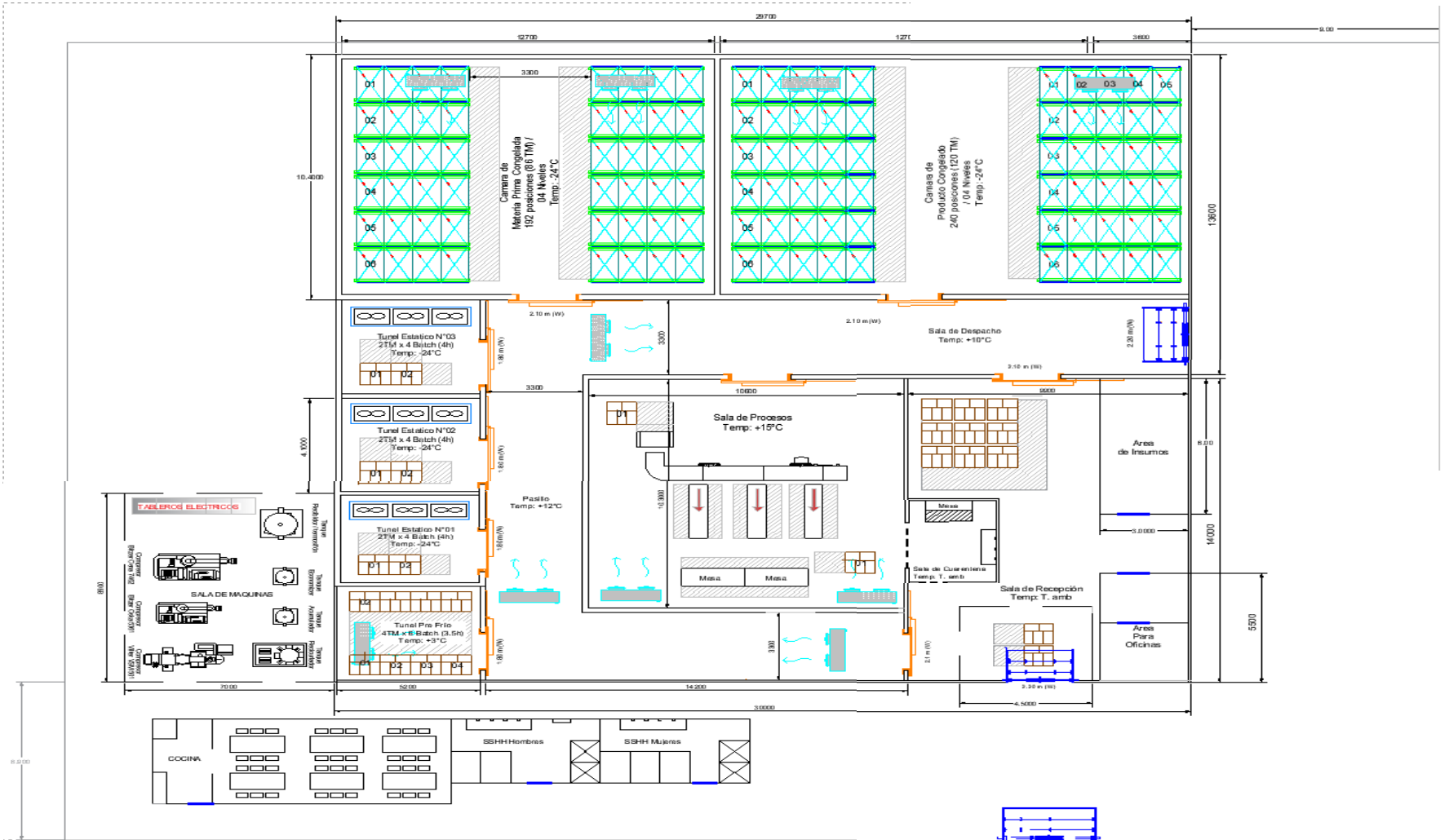
Figura 5.29

Diagrama relacional de espacios



Elaboración propia

5.11.6. Disposición de detalle



5.12. Cronograma de implementación del proyecto

En lo que refiere a la implementación de una planta de congelado de frambuesa, según proyectos similares en el sector refrigeración ejecutados por la empresa ASAP Consulting Group SAC, la etapa de construcción tiene una duración de aproximadamente seis meses una vez adquirido el terreno.

De la misma manera, la selección y adquisición de los equipos requiere que se conozca el plano y dimensiones de la construcción; y su instalación que toda la obra civil esté concluida.

Figura 5.30

Cronograma del Proyecto

Actividad	Año -1 (2017)												Año 0 (2018)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudio de prefactibilidad																								
Construcción																								
Adquisición de terreno																								
Adaptación de terreno																								
Obra civil																								
Contrataciones de materia prima																								
Maquinaria																								
Adquisición de maquinaria																								
Instalación de maquinaria																								
Pruebas de funcionamiento																								
Personal																								
Selección del personal																								
Capacitación del personal																								
Puesta en marcha																								

Elaboración propia

Se ha planificado iniciar las contrataciones de materia prima cuando ya se haya adquirido el terreno para lograr una buena visualización logística de los proveedores.

Finalmente, la selección de personal empieza un mes antes de la finalización de Maquinaria y se ha establecido con una duración de dos meses. La capacitación del capital humano tomaría lugar dentro de la planta cuando las pruebas de funcionamiento hayan acabado.

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la Organización empresarial

La Organización empresarial corresponde al proceso de organización de empresa en los talentos humanos, recursos financieros y materiales.

El tipo de organización empresarial influirá directamente en el logro de objetivos, la óptima utilización de los recursos disponibles, la eficiencia de las actividades y por ende también en la productividad.

Existen dos tipos principales de organización empresarial:

- Persona Natural

La persona natural es una persona que ejerce derechos y cumple obligaciones a título personal. Al constituir una empresa como Persona Natural, este asume a título personal todas obligaciones de la empresa. Esto implica que el inscrito asume la responsabilidad y garantiza con todo su patrimonio y los bienes a su nombre, las deudas u obligaciones que pueda contraer la empresa.

- Persona Jurídica

Es una empresa que ejerce derechos y cumple obligaciones a nombre propio de la empresa creada. A diferencia de persona natural, es la empresa y no el dueño quien asume todas las obligaciones de ésta. Lo que implica que las deudas u obligaciones que pueda contraer la empresa, están garantizadas y se limitan solo a los bienes que pueda tener la empresa a su nombre.

Para constituir una Persona Jurídica existen cuatro formas de organización empresarial: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L), Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada (S.R.L), Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.) Sociedad Anónima (S.A.).

En el caso de este proyecto específico, se ha planificado constituir una Sociedad Anónima Cerrada.

6.2. Requerimientos del personal directivo, administrativo y de servicios

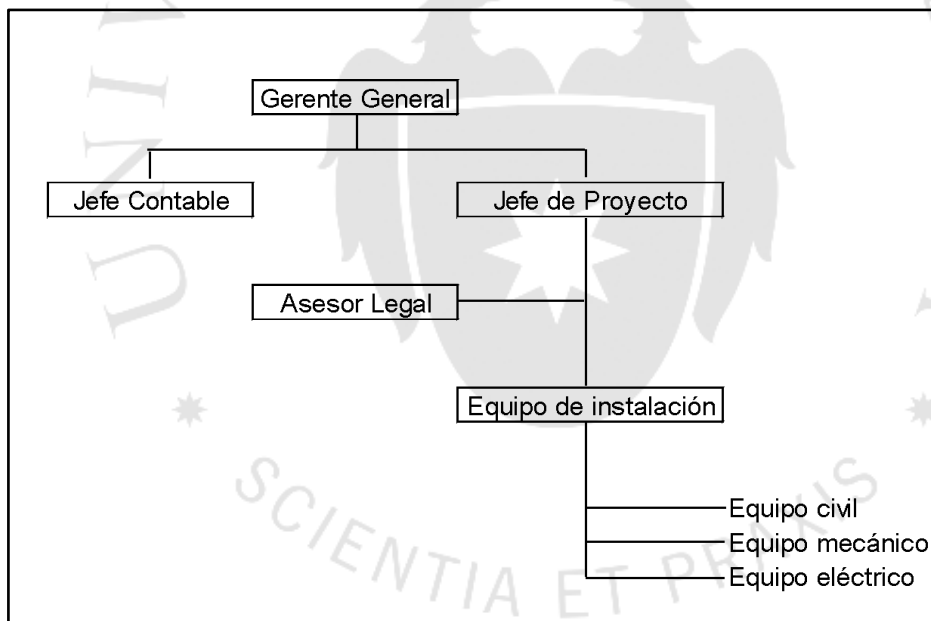
En base al subcapítulo 5.12 Cronograma de implementación del proyecto se implementará toda la organización necesaria para la ejecución del mismo y el personal para las operaciones de la empresa.

Durante el período de inicio del proyecto se requerirá un Jefe de Proyectos, un asesor legal, un jefe contable e ingenieros y técnicos civiles, mecánicos y eléctricos/electrónicos.

La Figura 6.1 muestra el organigrama del proyecto para la etapa inicial. Esta organización tiene la finalidad de ocuparse de los trámites legales, de la ingeniería del proyecto, supervisión y ejecución de obras civiles, instalación de maquinaria, así como las pruebas al vacío y con carga; y la administración de contratos.

Figura 6.1

Organigrama en etapa inicial del proyecto



Elaboración propia

- Gerente General

El requerimiento de este cargo es una persona con experiencia comercial para lograr captar nuevos clientes y formar alianzas estratégicas a lo largo de la cadena de suministro.

En esta etapa del proyecto, sus funciones principales son de supervisar los avances logrados por el Jefe de Proyecto y que estos estén alineados con las

estrategias de la compañía. Asimismo, debe administrar controlar y controlar los recursos; y tomar decisiones ante algún imprevisto que pueda suceder.

- Jefe de Proyecto

El requerimiento de este cargo es un ingeniero acreditado por el PMI con experiencia en implementaciones de plantas frigoríficas.

Sus funciones principales son el de controlar el cumplimiento del cronograma establecido en el subcapítulo 5.12 y del presupuesto, planificar las actividades a realizar para la implementación física de la planta; y coordinar y administrar los recursos durante la ejecución del proyecto.

- Jefe Contable

Sus funciones principales son de llevar la contabilidad del proyecto, realizar los pagos a los distintos proveedores y la elaboración de Estados de Resultados, Ganancias y Pérdidas, Estado de Situación Financiera, entre otros.

- Asesor Legal

El proyecto requiere de un abogado que tendrá como funciones principales asesorar al gerente general en temas de financiamiento, contrataciones, entre otros. Asimismo, deberá revisar contratos con proveedores y clientes, y realizar los trámites legales para la constitución de la empresa.

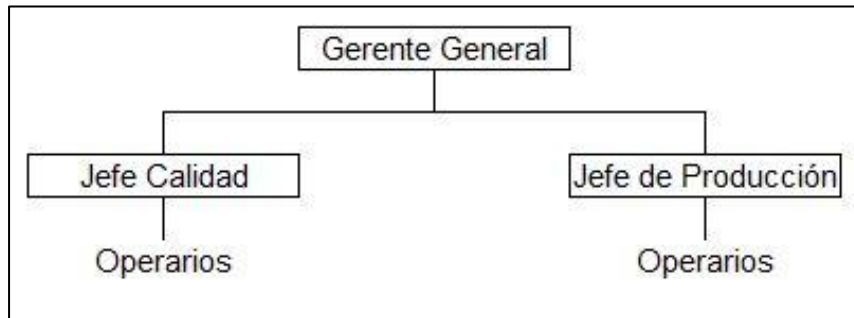
- Equipo de instalación

El equipo de instalación requiere de ingenieros y técnicos en distintas disciplinas principalmente civil, mecánica y eléctrica. Sus funciones principales son el de elaborar la ingeniería del proyecto, buscar y seleccionar a los proveedores de los distintos bienes y servicios, y supervisar las obras para garantizar el éxito de las obras civiles, mecánicas y eléctricas.

Una vez concluida la etapa de implementación del proyecto y la planta frigorífica empiece a funcionar, esta se regirá bajo el organigrama que se muestra en la Figura 6.2.

Figura 6.2

Organigrama en etapa de producción



Elaboración propia

- Gerente General

Durante esta etapa, las funciones principales del Gerente General son revisar y aprobar los distintos reportes enviados por las distintas áreas de la empresa para revisar temas de producción, ventas y contabilidad. Asimismo, se encargará de hacer los acuerdos de compra y de ir a ferias internacionales para captar potenciales clientes y formar acuerdos comerciales con ellos.

- Jefe de Producción

El puesto requiere a un ingeniero especializado en planta cuyas funciones principales serán supervisar y controlar el proceso productivo, elaborar los planes de producción para satisfacer la demanda y reportar directamente al Gerente General.

- Jefe de Calidad

El área de calidad requiere a dos operarios capacitados en la detección de defectos visuales en la fruta. Su función principal es tomar muestras aleatorias en la línea de entrada para contrastar la muestra con estándares de calidad establecidos y medir la calidad de la materia prima; y en las líneas de salida para comprobar si se están cumpliendo los estándares de calidad de acuerdo al Codex Standard y al US Grade.

- Operarios

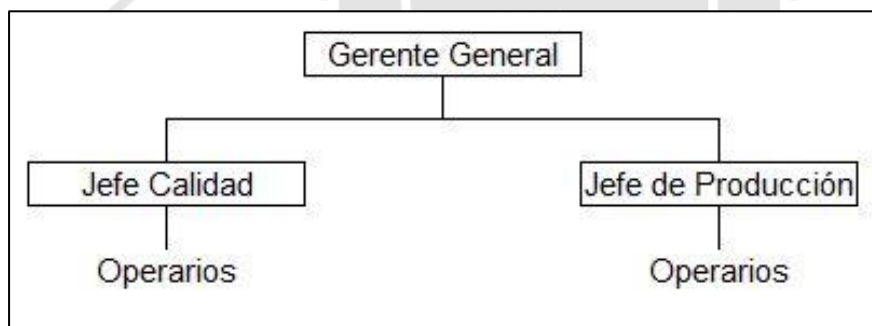
El proyecto requiere operarios encargados en la selección los cuales serán capacitados en la planta por el Jefe de Producción. Su función principal es identificar y clasificar la fruta en las distintas calidades que se comercializarán. Asimismo, requiere operarios encargados de las cámaras frigoríficas. Estos últimos, denominados en el rubro como “camareros” tienen como función principal el movimiento de los pallets desde las áreas productivas hacia las cámaras frigoríficas y/o de almacenamiento.

6.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional define características de cómo se va a organizar la empresa, establece autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalizaciones, entre otros. Basándonos en nuestras experiencias en plantas referentes, el organigrama final sería el siguiente:

Figura 6.3

Organigrama final



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

“El capital fijo es la cantidad de dinero necesaria para construir totalmente una planta de proceso, con sus servicios auxiliares y ubicarla en situación de poder comenzar a producir. Es básicamente la suma del valor de todos los activos de la planta.

Las inversiones fijas pueden ser tangibles o intangibles. Los primeros se integran con la maquinaria (que incluye el costo de su montaje), edificios, instalaciones auxiliares, etc.; y los segundos: las patentes, conocimientos técnicos, gastos de organización, puesta en marcha, etc.” (FAO, 2003)

La inversión fija estará compuesta principalmente por los gastos de estudio e investigaciones previas del proyecto, los gastos de organización y constitución, el costo de puesta en marcha, el terreno y edificación de la planta, inversión en equipos principales e instalación, instrumentación y control, las instalaciones eléctricas y contingencias.

7.1.1.1. Inversión fija intangible

En este rubro de inversión se incluirá a todas las inversiones que se realizan en la fase pre-operativa del proyecto y que no sean identificados físicamente.

A continuación, se definirán algunos tipos de gastos que están incluidos en esta categoría. Luego, la Tabla 7.1 detallará la inversión fija intangible del proyecto que asciende a US\$76 903.

Gastos de estudio e investigaciones previas del proyecto

Antes de decidir o apoyar la construcción del proyecto se deben efectuar los estudios económicos correspondientes. Estos incluyen viajes previos, encuestas de mercado, investigaciones de laboratorio y planta piloto, etc. Sin embargo, la forma de proceder al cargar estos costos al proyecto varía en cada caso.

Gastos de organización y constitución

Los gastos de organización y constitución contemplan los gastos en los que la compañía incurre para que empiece a funcionar de acuerdo a la ley: la creación de una empresa a través del acta constitutiva, su registro ante las autoridades, etc. Estos gastos son considerados intangibles.

Gastos de puesta en marcha

“Existe un período entre la finalización nominal de las obras y la producción en régimen normal, que se denomina "puesta en marcha" y cuya duración puede variar desde unas pocas semanas hasta varios meses. Lógicamente, en ese lapso se incurre en una serie de gastos, los cuales pueden ser divididos en dos grandes grupos:

- Gastos de construcción durante la puesta en marcha (pérdidas en líneas y equipos, defectos de diseño que deben solucionarse, falla de instrumentos, necesidad de equipos adicionales, etc.)
- Costos de operación de puesta en marcha (salarios, materias primas, productos semi-terminados o terminados fuera de especificación, etc.).

Mientras que los primeros son siempre incluidos como capital fijo y, como tal, amortizados durante la vida útil de la planta, no existe criterio único para los segundos, dependiendo de la filosofía contable de la empresa que sean también capitalizados, o que se consideren como costos anormales de operación y se carguen al rubro pérdidas, si bien en este último caso no se los considera en la evaluación económica del proyecto. Sin embargo, la tendencia general es la reducción tanto como sea posible de los costos de puesta en marcha, por la prevención en la etapa de diseño.” (FAO, 2003)

Contingencias

Este factor compensa los acontecimientos imprevistos. Su monto es variable y depende de la exactitud de la estimación.

En conclusión, la tabla a continuación consolida las inversiones fijas intangibles en dólares:

Tabla 7.1

Inversión en activos fijos intangibles

Concepto	Inversión
Estudios Previos	\$ 5,000
Estudios Definitivos	\$ 6,000
Organización	\$ 4,000
Puesta en Marcha	\$ 10,000
Intereses Preoperativos	\$ 41,903
Contingencias	\$ 10,000
Total	\$ 76,903

Elaboración propia

7.1.1.2. Inversión fija tangible

La inversión fija tangible corresponde a las inversiones que se reflejan en bienes fácilmente identificables y son objetivos y reales. Por ejemplo:

Terreno y edificación de la planta

El proyecto requiere un área total de 1 850 m² distribuidos en lados 50 x 37 m, que incluyen la planta frigorífica, oficinas y ambientes comunes, patio de maniobras y las áreas de recepción y despacho.

Así como se explicó en el acápite 5.11.1: Características físicas del proyecto, la planta de dimensiones 40 x 30 m, estará construida con paneles de poliestireno de densidad 20 kg/m³. La Tabla 7.2 muestra la inversión en panelería suministrada por las empresas Isopol y Koverpol.

Asimismo, se deben considerar las inversiones adicionales mostradas en la Tabla 7.3 para la correcta operación de la instalación frigorífica.

Tabla 7.2

Inversión en panelería

Concepto	Precio	Cant. (m2)	Total
Panel de poliestireno 200 mm	\$ 29	1,096	\$ 31,784
Panel de poliestireno 200/250 mm	\$ 32	270	\$ 8,640
Panel de poliestireno 100 mm	\$ 24	986	\$ 23,664
Panel de poliestireno 100/150 mm	\$ 26	52	\$ 1,352
Panel de poliestireno 50 mm	\$ 21	86	\$ 1,806
Total panelería			\$ 67,246

Fuente: ASAP Consulting, (2017)
Elaboración propia

Tabla 7.3

Inversiones adicionales

Concepto	Equipo	Precio	Cant.	Total
Puertas frigoríficas	Puerta corrediza - baja temperatura 1.8 x 2.2 m	\$ 2,800	3	\$ 8,400
	Puerta corrediza - frescos 1.8 x 2.2 m	\$ 2,460	1	\$ 2,460
	Puerta corrediza - baja temperatura 2.1 x 3.5 m	\$ 2,340	2	\$ 4,680
	Puerta corrediza - frescos 2.1 x 2.7 m	\$ 1,920	4	\$ 7,680
	Puerta seccional - 2.2 x 2.8 m	\$ 2,280	2	\$ 4,560
Materiales y accesorios para instalación y montaje	Luminaria fluorescente herméticas dobles (2 x 36 Watts)	\$ 25	74	\$ 1,850
	Set de Poliuretano para aplicar "in situ", juntas de esquinas	\$ 8,000	1	\$ 8,000
	Otros materiales para la construcción	\$ 7,000	1	\$ 7,000
Insumos para aislamiento de pisos	Planchas de poliestireno expandido 20 kg/m3	\$ 32	150	\$ 4,800
	Otros insumos	\$ 800	1	\$ 800
Montaje de Paneles, puertas y aislamiento de pisos	Montaje de paneles, puertas, aislamiento de pisos, mano de obra, sueldos, gastos	\$30,000	1	\$ 30,000
Total inversiones adicionales				\$ 80,230

Fuente: ASAP Consulting, (2017)
Elaboración propia

Equipos principales

La Tabla 7.4 muestra las inversiones en los principales equipos requeridos para la planta de congelado y las cantidades requeridas para su correcto funcionamiento de acuerdo a los precios de la empresa ASAP Consulting. Por ejemplo, la inversión en los nueve ventiladores axiales asciende a US\$20 700 puestos en planta.

Tabla 7.4

Inversión en equipos principales

Concepto	Equipo	Precio	Cant.	Total
Recepción	Balanza de Plataforma (5 TM)	\$ 2,500	2	\$ 5,000
Compresores	Compresor de tornillo OSNA 7462	\$ 32,500	2	\$ 65,000
	Compresor de tornillo OSKA 5361	\$ 27,000	1	\$ 27,000
Condensadores	Condensador KAX C 306	\$ 31,000	1	\$ 31,000
Evaporadores	Ventiladores axiales 5 HP	\$ 2,489	9	\$ 22,400
	Evaporador a -24°C	\$ 6,350	4	\$ 25,400
	Evaporador de pre-frío	\$ 5,400	1	\$ 5,400
	Evaporador para climatización	\$ 5,200	5	\$ 26,000
Tanques	Tanque recibidor	\$ 5,500	1	\$ 5,500
	Tanque recirculador	\$ 4,300	1	\$ 4,300
	Tanque acumulador	\$ 4,500	1	\$ 4,500
	Tanque para purga de aceite	\$ 3,200	1	\$ 3,200
Bombas	Bombas centrífugas	\$ 7,000	2	\$ 14,000
Válvulas	Válvulas de paso y expansión	\$ 42,000	1	\$ 42,000
	Válvulas de servicio y control	\$ 19,000	1	\$ 19,000
Economizador	Tanque y válvulas	\$ 5,500	1	\$ 5,500
Tablero eléctrico	Tablero eléctrico	\$ 25,500	1	\$ 25,500
Montaje eléctrico	Cables eléctricos	\$ 8,000	1	\$ 8,000
Tuberías	Tuberías de PVC	\$ 5,000	1	\$ 5,000
	Tuberías de acero	\$ 9,000	1	\$ 9,000
Total equipos				\$ 352,700

Fuente: ASAP Consulting, (2017)

Elaboración propia

Es importante mencionar que algunos de los costos mostrados en la Tabla 7.4, son costos agrupados en un solo ítem de la columna “Equipo”. Por ejemplo, el tablero eléctrico incluye los instrumentos y sensores para el control de la temperatura durante el proceso.

Instalación y montaje electromagnético de equipos, válvulas y tuberías

En el supuesto que este rubro se estime por separado, debe hacerse una aclaración especial para el caso de equipos importados. En muchos casos el costo de instalación comprenderá el pago de algún personal extranjero calificado. Ello resulta conveniente, en primer término, por la experiencia que dicho personal tiene y además, porque muchas veces los proveedores de equipos sólo se harán responsables de su garantía si esos equipos han sido montados por su propio personal o por técnicos autorizados por ellos.

De acuerdo a la FAO, cuando no existen valores disponibles, los costos de instalación se pueden estimar como el 15% del costo del equipo. (FAO, 2003) La Tabla 7.5 detalla los gastos de instalación.

Tabla 7.5

Gastos de instalación

Concepto	Inversión
Cableado general, mano de obra y consumibles para la interconexión	\$ 10,500
Soldadura de tubería e interconexión, montaje de equipos y válvulas, mano de obra y consumibles	\$ 7,000
Soportería para evaporadores, mano de obra y consumibles	\$ 8,600
Instalación de tuberías de drenaje para los evaporadores, mano de obra y consumibles	\$ 9,000
Viáticos, sueldos y honorarios del personal, gastos de almacén	\$ 9,000
Total gastos de instalación	\$ 44,100

Fuente: ASAP Consulting, (2017)
Elaboración propia

Otras inversiones fijas tangibles

Por último, la Tabla 7.6 detalla otras inversiones fijas tangibles. Por ejemplo, se considerará también la inversión por la compra de un camión para utilizarlo en la logística de acopio de fruta; es decir, el transporte de la materia prima desde los huertos de producción hasta la planta. Se adquirirá el camión refrigerado Chevrolet Express G3500

2017 con motor de 4,8L y capacidad de cargar cuatro pallets, cuyo precio asciende a US\$43 000.

Tabla 7.6

Otras inversiones fijas tangibles

Concepto	Inversión
Faja transportadora	\$ 22,000
Camión refrigerado Montacarga	\$ 38,000
Montacarga	\$ 14,000
Total	\$ 74,000

Fuente: ASAP Consulting, (2017)
Elaboración propia

La faja transportadora de la empresa PLYLON EP 250 de la empresa JORVEX con las medidas requeridas para el proyecto tiene un valor de US\$22 000 puesta en planta. Finalmente, también se adquirirá un montacargas GDP/GLP20-25LX de la empresa Yale. Estos montos se sumarán al concepto de “Maquinarias y equipos”.

Habiendo desglosado las principales inversiones fijas tanto tangibles como intangibles, la Tabla 7.7 en la siguiente página consolida la inversión fija total requerida para la implementación de la planta frigorífica.

Tabla 7.7

Inversión fija total

Concepto	Inversión
Tangibles	\$ 688,451
Maquinaria y equipo	\$ 426,700
Inversiones adicionales	\$ 80,230
Edificaciones planta	\$ 67,246
Instalación de equipos	\$ 44,100
Terreno	\$ 28,675
Edif. Ofic. Adminis	\$ 20,000
Muebles planta	\$ 10,000
Muebles Ofic. Adm	\$ 5,000
Imprevistos fabriles	\$ 5,000
Imprev. No fabriles	\$ 1,500
Intangibles	\$ 76,903
Intereses Preoperativos	\$ 41,903
Puesta en Marcha	\$ 10,000
Contingencias	\$ 10,000
Estudios Definitivos	\$ 6,000
Estudios Previos	\$ 5,000
Organización	\$ 4,000
Total Inversión Fija	\$ 765,354
Total capital de trabajo	\$ 35,935
Total de inversión	\$ 801,289

Fuente: ASAP Consulting, (2017)

Elaboración propia

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El también llamado "capital de giro", comprende el capital necesario para que una vez que la planta se encuentre instalada y puesta en régimen normal de operación, pueda operar a los niveles previstos en los estudios técnico-económicos hechos en los capítulos V y II respectivamente.

El monto de este capital varía dentro de límites muy amplios, dependiendo de la modalidad del mercado al cual va dirigida la producción, de las características del proceso y las condiciones establecidas por la procedencia y disponibilidades de las materias primas.

De acuerdo al Capítulo II, los clientes de este proyecto compran como unidad mínima un contenedor. En términos de pallets europeos o europalets, cuyas medidas son de 1,2 x 0,8 metros, y siempre y cuando la carga no sobresalga por los lados, la base de un contenedor de 40 pies puede admitir hasta 25 pilas de estos, es decir, 12,5 toneladas de frambuesa congelada.

Dada la capacidad de la planta de 486 kg/h, el tiempo de producción para obtener 20 toneladas de frambuesa congelada IQF A, con el objetivo de optimizar los costos logísticos aprovechando la capacidad del contenedor reefer, tomaría alrededor de cinco días; y el transporte marítimo, aproximadamente un mes desde su salida del Callao hasta llegar a puertos alemanes.

Es importante mencionar que en el rubro agroindustrial, es común que los compradores internacionales tengan acuerdos comerciales con sus proveedores en los que se adelanta un 50% de la orden de compra para empezar la producción y el restante a un plazo de treinta días; por lo que el capital de trabajo sería igual a la suma de costos para la producción de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Producción y gastos correspondientes para el funcionamiento de la planta durante el período de un mes.

La Tabla 7.8 muestra los egresos de dinero en los que se incurrirá en un mes de operación. De acuerdo al Plan de Producción se procesarán 370 toneladas de frambuesa durante el primer año de operación. Asumiendo compras mensuales, se requiere comprar 46,2 toneladas de frambuesa. El costo para la compra de frambuesa sería igual al producto de la cantidad por el precio de US\$2 000/ton más el costo de flete de compra, US\$5,0/ton.

Tabla 7.8

Capital de trabajo

Concepto	Inversión
Total Material Directo	\$ 98,729
Frambuesas	\$ 92,520
Flete de venta (Planta - Callao)	\$ 5,410
Cinta adhesiva (bobina de 33 m)	\$ 280
Bolsa de polietileno 4x2.5kg	\$ 245
Caja de cartón	\$ 136
Etiqueta	\$ 68
Bolsa de polietileno 1x10kg.	\$ 35
Flete de compra	\$ 35
Mano de obra directa	\$ 5,882
Total Material Indirecto	\$ 2,726
Energía eléctrica	\$ 2,461
Agua	\$ 265
Total Mano de obra Indirecta	\$ 1,147
Ingeniero - Calidad	\$ 882
Personal de limpieza	\$ 265
Total Gastos	\$ 3,780
Sueldo gerente general	\$ 2,059
Sueldo jefe de producción	\$ 1,176
Capacitaciones	\$ 420
Comunicaciones (teléfono, internet)	\$ 125
Total Capital de Trabajo	\$ 112,264
-50 % adelanto (al precio de venta)	\$ 76,329
Capital de Trabajo Requerido	\$ 35,935

Elaboración propia

Tomando en consideración los conceptos de egresos de la tabla en la parte superior, el capital de trabajo ascendería a US\$112 264. Sin embargo, por los términos acordados en el pago, el ingreso equivalente a US\$76 329 proveniente al adelanto del 50% de la orden de compra al precio FOB Callao; reduce la necesidad de capital de trabajo a US\$35 935.

7.1.2.1. Inversión total

La Tabla 7.9 consolida toda la información previamente explicada y detalla la inversión total del proyecto.

Tabla 7.9

Inversión total

Concepto	Inversión
Tangibles	\$ 688,451
Maquinaria y equipo	\$ 426,700
Inversiones adicionales	\$ 80,230
Edificaciones planta	\$ 67,246
Instalación de equipos	\$ 44,100
Terreno	\$ 28,675
Edif. Ofic. Adminis	\$ 20,000
Muebles planta	\$ 10,000
Muebles Ofic. Adm	\$ 5,000
Imprevistos fabriles	\$ 5,000
Imprev. No fabriles	\$ 1,500
Intangibles	\$ 76,903
Intereses Preoperativos	\$ 41,903
Puesta en Marcha	\$ 10,000
Contingencias	\$ 10,000
Estudios Definitivos	\$ 6,000
Estudios Previos	\$ 5,000
Organización	\$ 4,000
Total Inversión Fija	\$ 765,354
Total capital de trabajo	\$ 35,935
Total de inversión	\$ 801,288

Elaboración propia

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de la materia prima

Como se ha explicado previamente en diferentes acápite de la investigación, el costo de la materia prima es de US\$2,0/kg.

En la actualidad ya existe una empresa dedicada a la venta de plantines de frambuesa para los productores, llamada Viveros Andinos S.A.C y presidida por Marcos Velásquez. De acuerdo a los precios que maneja esta empresa (US\$1,2 – US\$1,5/planta al año 2018), podemos concluir con bastante certeza que US\$2,0/kg es un costo de materia prima bastante realista en Cajamarca.

Adicionalmente, se debe considerar el costo de transportar la materia prima desde los huertos a la planta. El radio de la provincia de San Marcos es de alrededor de 30 km. por lo que se considerará esta distancia para hallar un recorrido promedio que haría el camión refrigerado. El vehículo Chevrolet Express G3500 petrolero tiene una capacidad de 4 pallets por lo que bajo los supuestos de que este camión se llene en un recorrido de 60 km, y con un consumo promedio de 20 km/gal, el costo en transporte sería de US\$5/ton frambuesa fresca transportada a la planta.

7.2.2. Costos de la mano de obra directa

La mano de obra directa es aquella que es empleada en las áreas que tienen relación directa con la producción o prestación de algún servicio que influye directamente en la transformación de un bien o producto terminado. Se caracteriza porque fácilmente puede asociarse al producto y representa un costo importante en la producción de dicho bien.

En este proyecto, la mano de obra a contratar consta de veinte operarios de planta que trabajarán durante la temporada de octubre a mayo. Como se explicó en el Capítulo VI, esta mano de obra no necesita ser calificada ni tener estudios ya que el perfil del puesto no lo requiere así.

La Tabla 7.10 detalla la cantidad de operarios, sueldos y cantidad de meses que se empleará este capital humano.

Tabla 7.10

Mano de Obra Directa

Mano de Obra Directa	Costo mensual / operario	Cantidad	Meses	Total
Operarios	\$ 294	20	8	\$ 47,059

Elaboración propia

Como se evidencia en la tabla anterior, el costo total anual de la Mano de Obra directa asciende a US\$47 059, tomando como base un sueldo de S/1 000 a una tasa de cambio de S/3,4 por dólar.

7.2.3. Costos indirectos de fabricación

Los Costos indirectos de fabricación (CIF) comprenden los bienes de carácter complementario, así como servicios personales, públicos y generales y otros insumos indispensables para la terminación adecuada del producto final.

Se fijó la depreciación de la maquinaria y equipo a 20% de acuerdo al Decreto Legislativo N° 885, de 8 de noviembre de 1996 (Ley de Promoción del Sector Agrario) en el cual se dispusieron beneficios tributarios relacionados con el Impuesto Mínimo a la Renta y el Impuesto a la Renta. Las empresas agroindustriales gozan de 15% sobre la renta neta de tercera categoría y una tasa de depreciación acelerada del 20% anual sobre el monto de inversión.

La Tabla 7.11 en la siguiente página detalla los montos obtenidos de depreciación fabril tomando en cuenta dichas consideraciones.

Tabla 7.11

Depreciación Fabril

Activo Fijo intangible	Importe (\$)	% Dep.	Año						Depreciación total	Valor Residual
			1	2	3	4	5	6		
Deprec. Fabril			100,084	100,084	100,084	100,084	100,084	5,924	506,346	
Maquinaria y equipo	470,800	20%	94,160	94,160	94,160	94,160	94,160	-	470,800	-
Edificaciones planta	147,476	3%	4,424	4,424	4,424	4,424	4,424	4,424	26,546	120,930
Terreno	28,675	0%	-	-	-	-	-	-	-	28,675
Imprevistos fabriles	5,000	10%	500	500	500	500	500	500	3,000	2,000
Muebles planta	10,000	10%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000	4,000
Deprec. No Fabril			1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	7,500	
Edif. Ofic. Adminis	20,000	3%	600	600	600	600	600	600	3,600	16,400
Muebles Ofic. Adm	5,000	10%	500	500	500	500	500	500	3,000	2,000
Imprev. No fabriles	1,500	10%	150	150	150	150	150	150	900	600
Total	688,451		101,334	101,334	101,334	101,334	101,334	7,174	513,846	174,605
									Valor de mercado	50%
									Valor de salvamento	87,303

Elaboración propia

Asimismo, el costo de energía eléctrica ha sido calculado tomando como base la tarifa BT3 (Ver Anexo 3) y el consumo en kW-h, mostrado en la columna “Cantidad”, fue obtenido a través de las especificaciones de la maquinaria detalladas en el Capítulo V y considerando los turnos de 8 horas.

Tabla 7.12

Costos Indirectos de Fabricación

Concepto	Costo Unitario	Total	Cantidad	Meses
Total Costo Indirecto Fabricación		\$ 136,791		
Total Material Indirecto		\$ 3,870		
Bolsa de polietileno 4 x 2.5 kg	\$ 0.07	\$ 1,959.20	27,756	
Caja de cartón	\$ 0.03	\$ 1,088.50	37,008	
Etiqueta	\$ 0.02	\$ 544.20	37,008	
Bolsa de polietileno 1 x 10kg.	\$ 0.03	\$ 277.60	9,252	
Total Carga Fabril		\$ 121,892		
Depreciación Fabril	\$ 8,340	\$ 100,084		12
Energía eléctrica (kW)	\$ 0.06	\$ 19,690	43,584	8
Agua	\$ 176	\$ 2,118		12
Total Mano de Obra indirecta		\$ 11,029		
Ingeniero - Calidad	\$ 882.00	\$ 7,058.80	1	8
Personal de limpieza	\$ 265.00	\$ 3,970.60	1	15

Elaboración propia

El Tabla 7.12 consolida esta información para calcular el valor de los CIF. Por ejemplo, en el caso de materiales indirectos se tienen las cajas, etiquetas y bolsas de polietileno con un valor total anual que asciende a US\$3 870; la carga fabril compuesta por la energía eléctrica, agua y depreciación fabril, a US\$121 292; y por último el total de mano de obra indirecta conformada por el personal de limpieza y el ingeniero de calidad, a US\$11 029.

7.3. Presupuestos operativos

7.3.1.1. Presupuesto de ingreso de ventas

El Presupuesto de Ingreso de Ventas en la Tabla 7.14 muestra los ingresos que la empresa va a generar en un horizonte de seis años a partir de la cantidad de frambuesa congelada que se espera vender y el precio fijado.

Tabla 7.13

Demanda esperada del proyecto en toneladas

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
IQF A (75%)	277.55	319.19	367.06	422.12	485.44	558.26
Subproducto (25%)	92.52	106.4	122.35	140.71	161.81	186.09
Total	370.07	425.58	489.42	562.83	647.25	744.34

Elaboración propia

Se puede observar que la demanda del proyecto alcanza las 744,34 toneladas de frambuesa congelada para el 2022.

Tabla 7.14

Presupuesto de Ingreso de Ventas

		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas IQF A	cajas de 10 kg.	27,756	31,919	36,707	42,213	48,545	55,827
Precio IQF A	\$ / caja	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
Ventas Subprod.	cajas de 10 kg.	9,252	10,640	12,236	14,071	16,182	18,609
Precio Subprod.	\$ / caja	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
Ventas totales	cajas	37,008	42,559	48,943	56,284	64,727	74,436
	\$	1,068,606	1,228,887	1,413,225	1,625,201	1,868,988	2,149,340

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

La Tabla 7.15 detalla los costos de producción para las cantidades demandadas proyectadas. El valor de Flete Planta-Callao es el producto de la cantidad de toneladas a exportar cada año por US\$1 462/12,5 toneladas.

Tabla 5.15

Costos de Producción en dólares

Concepto	Costo Unitario	Total	Cantidad	Meses
Total Costo de Producción (CPr + CIF)		\$ 869,724		
Total Costo Primo CPr= (1) + (2)		\$ 836,887		
(1) Total Material Directo		\$ 789,828		
Frambuesas	\$ 20.00	\$ 740,160	37,008	
Caja de cartón	\$ 0.03	\$ 1,088	37,008	
Etiqueta	\$ 0.02	\$ 544	37,008	
Cinta adhesiva (bobina x 33 m)	\$ 0.12	\$ 2,243	18,504	
Bolsa de polietileno 1x10kg.	\$ 0.03	\$ 278	9,252	
Bolsa de polietileno 4x2.5kg	\$ 0.02	\$ 1,959	27,756	
Flete de compra	\$ 0.05	\$ 278	37,008	
Flete de venta (Planta - Callao)	\$ 1.17	\$ 43,278	37,008	
(2) Total Mano de Obra Directo		\$ 47,059		
Operarios	\$ 294.00	\$ 47,059	20	8
Total Costo Indirecto Fabricacion CIF = (3) + (4)		\$ 32,837		
(3) Total Material Indirecto		\$ 21,807		
Energía eléctrica		\$ 19,690		
Agua		\$ 2,118		
(4) Total Mano de obra Indirecta		\$ 11,030		
Ingeniero - Calidad	\$ 882.00	\$ 7,059	1	8
Personal de limpieza	\$ 265.00	\$ 3,971	1	15

Elaboración propia

El Presupuesto de Costos de Producción suma los costos de producción por año y la depreciación fabril. En la Tabla 7.16, a estos montos resultantes se le suma la depreciación fabril obtenida a partir de la Tabla 7.11.

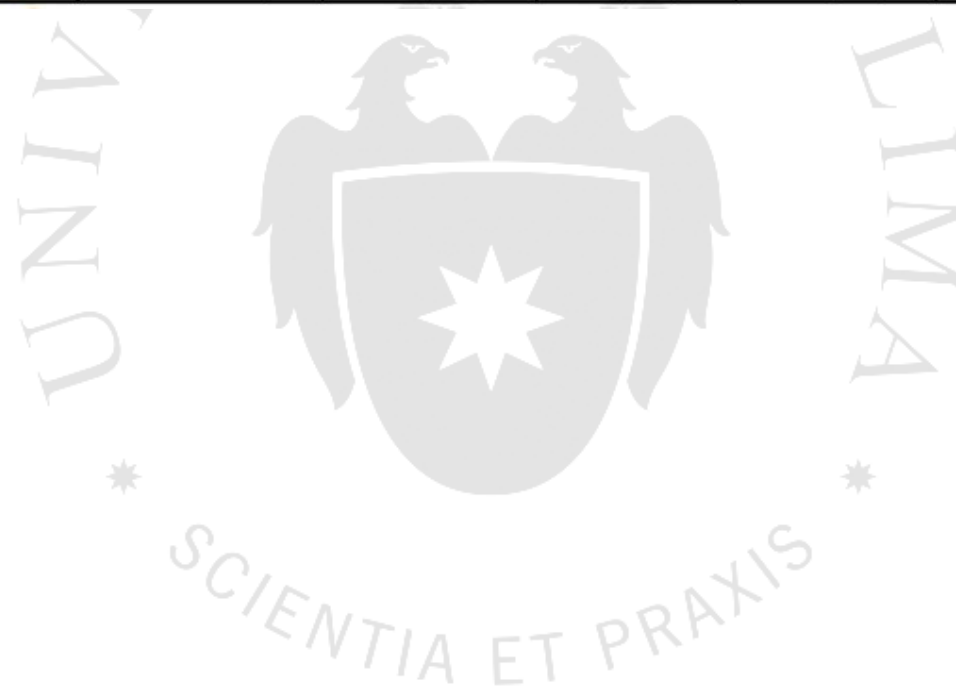
Habiendo fijado el factor de crecimiento de la demanda en 15%, los costos de producción de cada año son el resultado de multiplicar el costo de material directo del año anterior por 1,15, y sumando los costos de mano de obra directa y CIF.

Tabla 7.16

Presupuesto de Costos de Producción en dólares

RUBRO	AÑO					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Costo Producción	\$ 869,723	\$ 988,197	\$ 1,124,443	\$ 1,281,125	\$ 1,461,309	\$ 1,668,521
Depreciación Fabril	\$ 100,084	\$ 100,084	\$ 100,084	\$ 100,084	\$ 100,084	\$ 5,924
Total Costo Producción	\$ 969,807	\$ 1,088,282	\$ 1,224,527	\$ 1,381,209	\$ 1,561,393	\$ 1,674,445

Elaboración propia



7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Se denomina gasto a la partida contable al dinero que disminuye directamente el beneficio, o en su defecto, aumenta la pérdida de los bolsillos, en el caso que esa partida de dinero haya salido de la cuenta personal de un individuo o bien de una empresa o compañía.

El Tabla 7.17 muestra los gastos a incurrir en el Año 1. Por ejemplo, se ha calculado un monto de US\$8 000 para viajes a ferias en los cuales se consideran el pasaje, viáticos y stand. Para los siguientes años, se han considerado constantes todos los gastos.

Tabla 7.17

Gastos Generales

Gastos	Costo Unitario	Total	Cantidad	Meses
Viajes a ferias		\$ 8,000		
Teléfono e Internet		\$ 1,500		
Capacitaciones		\$ 5,000		
Otros gastos de venta		\$ 1,000		
Total Gastos de Vta. y Distrib.		\$ 15,500		
Sueldo gerente general	\$ 2,059	\$ 30,882	1	15
Sueldo jefe de producción	\$ 1,176	\$ 17,647	1	15
Gastos legales		\$ 400		
Total Gastos de Adm y Fin.		\$ 48,929		
TOTAL Gastos Adm Y Ventas		\$ 64,429		

Elaboración propia

Un gasto a considerar es la amortización de los activos intangibles. La Tabla 7.18 detalla los activos fijos intangibles y considera una amortización de 10% en todos los casos.

Tabla 7.18

Presupuesto de Amortización de Activos Intangibles

ACTIVO FIJO Intangibles	IMPORTE (\$)	% DEP.	Año						Amortización TOTAL	VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5	6		
Estudios Previos	\$ 5,000	10.00%	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 3,000	\$ 2,000
Estudios Definitivos	\$ 6,000	10.00%	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 3,600	\$ 2,400
Organización	\$ 4,000	10.00%	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 2,400	\$ 1,600
Puesta en Marcha	\$ 10,000	10.00%	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 6,000	\$ 4,000
Intereses Preoperativos	\$ 41,951	10.00%	\$ 4,195	\$ 4,195	\$ 4,195	\$ 4,195	\$ 4,195	\$ 4,195	\$ 25,170	\$ 16,780
Contingencias	\$ 10,000	10.00%	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 6,000	\$ 4,000
Total	\$ 76,951		\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 46,170	\$ 30,780
									VALOR DE MERCADO (%)	0.00%
									VALOR DE SALVAMENTO	-

Elaboración propia

Tomando en cuenta estos valores y la depreciación no fabril obtenida en la Tabla 7.11 se construye el Presupuesto de Gastos.

Tabla 7.19

Presupuesto de Gastos

RUBRO	AÑO					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gastos Adm. Y Ventas	\$ 64,429	\$ 64,429	\$ 64,429	\$ 64,429	\$ 64,429	\$ 64,429
Depreciación No Fabril	\$ 1,250	\$ 1,250	\$ 1,250	\$ 1,250	\$ 1,250	\$ 1,250
Amortización Intangibles	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695	\$ 7,695
Total Gastos Generales	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374

Elaboración propia

7.4. Presupuestos financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

La inversión total estará distribuida de la siguiente manera:

Tabla 7.20

Fuentes de financiamiento

Fuente	Importe	% Particip.	Costo Dinero	Tasa de dcto.
Accionistas	\$ 160,267	20%	18.0%	3.60%
Préstamo	\$ 641,069	80%	13.5%	7.56%
Total	\$ 801,336	100%		11.16%

Elaboración propia

La tasa de descuento que asciende a 11,16%, es igual al producto del porcentaje de participación y el costo del dinero. Este promedio ponderado representa el CCPP a utilizar en la toma de decisiones de viabilidad o no viabilidad financiera en los siguientes acápite.

MiAgro será el principal instrumento de apoyo financiero del Estado para el desarrollo sostenido y permanente del sector agropecuario, con especial énfasis en las actividades agrícolas, ganaderas, forestales, acuícolas, agroindustriales, y los procesos de transformación, comercialización y exportación de productos naturales y derivados de dichas actividades. Entidades como esta pueden financiar hasta el 80% de la inversión del proyecto hasta un monto máximo de un millón de dólares. El préstamo que asciende

a US\$641 069 será pagado en cinco años con una tasa efectiva anual (TEA) de 13,5% y se gozará de un período de gracia de 6 meses

Tabla 7.21

Presupuesto de Servicio de Deuda

Semestre	Deuda Capital	Amortización principal	Intereses	Saldo
1 preop.	\$ 641,069	\$ -	\$ 41,903	\$ 641,069
1	\$ 641,069	\$ 64,107	\$ 41,903	\$ 576,962
2	\$ 576,962	\$ 64,107	\$ 37,712	\$ 512,855
3	\$ 512,855	\$ 64,107	\$ 33,522	\$ 448,748
4	\$ 448,748	\$ 64,107	\$ 29,332	\$ 384,641
5	\$ 384,641	\$ 64,107	\$ 25,142	\$ 320,534
6	\$ 320,534	\$ 64,107	\$ 20,952	\$ 256,427
7	\$ 256,427	\$ 64,107	\$ 16,761	\$ 192,320
8	\$ 192,320	\$ 64,107	\$ 12,571	\$ 128,213
9	\$ 128,213	\$ 64,107	\$ 8,381	\$ 64,107
10	\$ 64,107	\$ 64,107	\$ 4,190	\$ -
TOTAL		\$ 641,070	\$ 230,466	

Elaboración propia

7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

Tabla 7.22

Presupuesto de Estado de Resultados

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESO POR VENTAS	\$1,068,606	\$1,228,887	\$1,413,225	\$1,625,201	\$1,868,988	\$2,149,340
(-) COSTO DE PRODUCCION	\$ 969,807	\$1,088,282	\$1,224,527	\$1,381,209	\$1,561,393	\$1,674,445
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 98,799	\$ 140,605	\$ 188,698	\$ 243,992	\$ 307,595	\$ 474,894
(-) GASTOS GENERALES	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374
(-) GASTOS FINANCIEROS	\$ 79,615	\$ 62,854	\$ 46,093	\$ 29,332	\$ 12,571	\$ -
(+) VENTA DE ACTIVOS EN MERCADO						\$ 87,303
(-) VALOR EN LIBRO DE ACTIVOS						\$ 205,386
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	-\$ 54,191	\$ 4,377	\$ 69,231	\$ 141,285	\$ 221,649	\$ 283,437
(-) PARTICIP. (10%)	\$ -	\$ 438	\$ 6,923	\$ 14,129	\$ 22,165	\$ 28,344
(-) IMPUESTO A LA RENTA (15%)	\$ -	\$ 657	\$ 10,385	\$ 21,193	\$ 33,247	\$ 42,516
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	-\$ 54,191	\$ 3,282	\$ 51,923	\$ 105,963	\$ 166,237	\$ 212,577

Elaboración propia

Como se explicó anteriormente, este proyecto es beneficiado por el Decreto Legislativo N° 885 que le permite gozar de una tasa de Impuesto a la Renta reducida.

En el primer año se registra una UAPI negativa de -US\$54 191 por lo que las participaciones y el Impuesto a la Renta son US\$0. Sin embargo, para el segundo año se proyecta una Utilidad Antes de la Reserva Legal por US\$4 377. Para el tercer año, las utilidades alcanzan los US\$69 231 y cerrando el sexto, US\$283 437.

En las páginas siguientes, se detallan el Presupuesto de Estado de Resultados, Flujo de caja de corto plazo, y los flujos de fondos netos.



7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.23

Presupuesto de Estado de Situación Financiera

TOTAL ACTIVOS	\$ 801,337	TOTAL PASIVOS + CAPITAL	\$ 801,337
Activos corrientes	\$ 35,935	Pasivos corrientes	\$ -
Caja	\$ -	Servicios por pagar	\$ -
Cuentas por cobrar	\$ -	Préstamos por pagar	\$ -
Inventario de materia prima	\$ -	Cuentas por pagar	\$ -
Inventario de insumos	\$ -	Documentos por pagar	\$ -
Activos no corrientes	\$ 765,402	Pasivos no corrientes	\$ 641,069
Terreno	\$ 28,675	Deudas a largo plazo	\$ 641,069
Edificio	\$ 167,476		
Maquinaria	\$ 470,800		
Mobiliarios	\$ 15,000		
Activos fijos intangibles	\$ 76,951	Patrimonio	\$ 160,267
Imprevistos	\$ 6,500	Accionistas	\$ 160,267

Elaboración propia

7.4.4. Flujo de caja de corto plazo

Tabla 7.24

Flujo de caja de corto plazo

	Año	
	0	1
INGRESO POR VENTAS	\$ -	\$ 1,068,606
(-) COSTO DE PRODUCCION	\$ -	\$ 969,807
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ -	\$ 98,799
(-) GASTOS GENERALES	\$ -	\$ 73,374
(-) GASTOS FINANCIEROS	\$ -	\$ 79,615
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	\$ -	\$ (54,191)
(-) PARTICIPACIONES(10%)	\$ -	-
(-) IMPUESTO A LA RENTA (15%)	\$ -	-
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	\$ -	\$ (54,191)
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES	\$ -	\$ 7,695
(+) DEPRECIACION FABRIL	\$ -	\$ 100,084
(+) DEPRECIACION NO FABRIL	\$ -	\$ 1,250
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO	\$ -	\$ (128,214)
INVERSION TOTAL	\$ (801,337)	-
PRESTAMO	\$ 641,069	-
FLUJO NETO	\$ (160,268)	\$ (73,376)

Elaboración propia

7.5. Flujo de fondos netos

A continuación, se detallan el Flujo de Fondos Económicos y el Flujo de Fondos Financieros.



7.5.1. Flujo de fondos económicos

El flujo de fondos económicos en la Tabla 7.25 informa sobre las entradas y salidas de dinero a partir de venta de activos de largo plazo, inversiones o adquisiciones de largo plazo.

Tabla 7.25

Flujo de Fondos Económicos

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSION TOTAL	(801,337)						
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		(54,191)	3,283	51,923	105,964	166,237	212,578
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695
(+) DEPRECIACION FABRIL		100,084	100,084	100,084	100,084	100,084	5,924
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
(+) GASTOS FINANCIEROSx(1-t)		55,731	43,998	32,265	20,532	8,800	-
(+) VALOR RESIDUAL (V. LIBROS)							205,386
(+) CAPITAL DE TRABAJO							35,935
FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO	*(801,337)	110,569	156,310	193,217	235,526	284,066	432,833

Elaboración propia

7.5.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 7.26

Flujo de Fondos Financieros

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSION TOTAL	(801,337)						
PRESTAMO	641,069						
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		(54,191)	3,283	51,923	105,964	166,237	212,578
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695
(+) DEPRECIACION FABRIL		100,084	100,084	100,084	100,084	100,084	5,924
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO		(128,214)	(128,214)	(128,214)	(128,214)	(128,214)	-
(+) VALOR RESIDUAL (V. LIBROS)							205,386
(+) CAPITAL DE TRABAJO							35,935
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIERO	(160,267)	(73,376)	(15,902)	32,739	86,779	147,053	432,833

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8.1. Evaluación económica

El VAN económico de este proyecto resulta ser US\$116 346 por lo que se concluye que el proyecto genera beneficio y es una buena alternativa de inversión.

Tabla 8.1

Evaluación económica

VAN ECONOMICO	\$ 116,346
RELACION B / C (917,683 / 801,337)	1.15
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOM.	15.11%
PRI (años)	4.63
TASA DE COSTO DE CAPITAL	11.16%

Elaboración propia

El indicador Beneficio/Costo del proyecto es de 1,15, lo cual significa que por cada US\$1,0 invertido se genera US\$1,15.

Asimismo, la Tabla 8.1 muestra una TIR de 15,11%, valor mayor a la tasa de costo de capital; esto indica que el proyecto es rentable.

Finalmente, el período de recupero de la inversión en el Flujo Económico es de cuatro años y 7 meses aproximadamente.

8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

De acuerdo a la Tabla 8.2, el VAN financiero del presente proyecto asciende a US\$55 428. Al igual que en la evaluación económica, se concluye que el mismo genera beneficio y es una buena alternativa de inversión.

El indicador Beneficio/Costo en la evaluación financiera es de 1,35, lo cual significa que cada US\$1,0 invertido está generando US\$1,35.

La TIR financiera, igual a 23,25%, es mayor a la tasa de costo de capital (11,16%); esto indica que el proyecto es rentable.

Finalmente, el período de recupero de la inversión en el Flujo Financiero es de cinco años y 10 meses aproximadamente.

Tabla 8.2

Evaluación financiera

VAN FINANCIERO	\$ 55,428
RELACION B / C (215,695 / 160,267)	1.35
TASA INTERNA DE RETORNO FINAN.	23.25%
PRI (años)	5.88

Elaboración propia

8.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros

Antes de analizar las ratios de liquidez y solvencia, si bien son dos criterios que en muchas ocasiones van de la mano, es conveniente diferenciarlos para no caer en errores que nos conduzcan a tomar decisiones financieras equivocadas.

“Por un lado, la liquidez es la cualidad que tienen los activos que figuran en el balance de nuestra empresa de convertirse en dinero de forma fácil. El dinero es el activo más líquido que toda empresa posee, puesto que ya proporciona liquidez por sí mismo. En el otro extremo se sitúan las propiedades inmobiliarias, los vehículos, mobiliario y, en general, la mayoría del activo fijo de la empresa ya que, aunque siempre podemos liquidarlo con mayor o menor pérdida de valor, no aporta dinero de forma inmediata.

Por otra parte, la solvencia es la capacidad de un individuo o empresa para atender sus deudas. Cuanta más capacidad de pago posea, más solvente será. Una empresa no es solvente cuando sus activos no son suficientes para respaldar sus pasivos.” (Pymes y Autónomos, 2013)

En conclusión, ambas ratios miden la capacidad de pago de la empresa: la liquidez, como capacidad de pago a corto plazo; y la solvencia, la capacidad de pago a largo plazo.

El ratio de liquidez puede ser expresado de la siguiente manera:

$$Liquidez = \frac{Activo\ corriente}{Pasivo\ corriente}$$

Al inicio de las operaciones del proyecto, el activo corriente es igual a US\$35 935 y no se tienen deudas a corto plazo.

Por otro lado, la solvencia se expresa mediante la siguiente operación:

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Activo no corriente} + \text{Activo corriente}}{\text{Pasivo no corriente} + \text{Pasivo corriente}}$$

De acuerdo al Estado de Situación Financiera se reemplazan los valores correspondientes:

$$\text{Solvencia} = \frac{76\,402 + 35\,935}{641\,069}$$

$$\text{Solvencia} = 1,25$$

Si bien es cierto que no hay valores estándares para la interpretación de estas ratios, se puede concluir que una ratio de solvencia mayor a 1 indica que se tiene la capacidad de pago a largo plazo.

Adicionalmente, se proporcionan las siguientes ratios del proyecto en el año 5:

$$\text{Margen neto} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas totales}} = 8,9\%$$

$$\text{Margen bruto} = \frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{Ventas totales}} = 16,5\%$$

$$\text{ROI} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}} = 20,7\%$$

$$\text{Rentabilidad sobre inversión} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}} = 20,7\%$$

$$\text{Rentabilidad sobre patrimonio} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}} = 103,7\%$$

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del proyecto, se ha decidido utilizar las dos variables más críticas: variar los porcentajes de crecimiento y el precio de venta y conjugar ambas.

Cabe mencionar que al escenario que se analizó en el Capítulo VII y los subcapítulos anteriores se le conocerá como “Escenario original” y los distintos experimentos de sensibilidad como Primer, Segundo y Tercer escenario”.

El acápite 2.5.3 Análisis de precios se demuestra que los precios de la frambuesa congelada están creciendo con una TCAC de 8%.

El primer escenario será el de un incremento anual de 8% en el precio de la frambuesa congelada IQF A con precio tope de US\$3,9/kg y manteniendo las demás condiciones iguales.

Tabla 8.3

Análisis de sensibilidad – Escenario 1

RUBRO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESO POR VENTAS	\$ 1,068,606	\$ 1,327,198	\$ 1,648,386	\$ 1,920,692	\$ 2,208,804	\$ 2,540,129
(-) COSTO DE PRODUCCION	\$ 969,807	\$ 1,088,282	\$ 1,224,527	\$ 1,381,209	\$ 1,561,393	\$ 1,674,445
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 98,799	\$ 238,916	\$ 423,859	\$ 539,483	\$ 647,411	\$ 865,683
(-) GASTOS GENERALES	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374
(-) GASTOS FINANCIEROS	\$ 79,615	\$ 62,854	\$ 46,093	\$ 29,332	\$ 12,571	\$ -
(+) VENTA DE ACTIVOS EN MERCADO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87,303
(-) VALOR EN LIBRO DE ACTIVOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 205,386
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	-\$ 54,191	\$ 102,688	\$ 304,391	\$ 436,776	\$ 561,465	\$ 674,226
(-) PARTICIPACIONES (10%)	\$ -	\$ 10,269	\$ 30,439	\$ 43,678	\$ 56,147	\$ 67,423
(-) IMPUESTO A LA RENTA (15%)	\$ -	\$ 15,403	\$ 45,659	\$ 65,516	\$ 84,220	\$ 101,134
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	-\$ 54,191	\$ 77,016	\$ 228,293	\$ 327,582	\$ 421,099	\$ 505,669

VAN ECONOMICO	\$ 755,083	VAN FINANCIERO	\$ 550,008
RELACION B / C	1.94	RELACION B / C	4.43
TIR ECONOMICO	31.88%	TIR FINANCIERO	59.24%
PRI (años)	4.20	PRI (años)	3.84

Elaboración propia

El segundo escenario corresponde a si la planta en sus meses de no operación (junio-septiembre) provee sus servicios de refrigeración, selección y packing a terceros. Esto consideraría las siguientes condiciones:

- El personal se encuentra contratado todo el año. Además, se consideran tres sueldos adicionales al año para contemplar gratificaciones, bonificaciones, CTS, entre otros requisitos de ley.
- Se considerará que el ingreso por ventas de esta actividad es 25% mayor a los costos de producción en la que esta incurre para su operación. Esto significa que se percibiría un ingreso de US\$76 264.



Tabla 8.4

Análisis de sensibilidad – Escenario 2

RUBRO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESO POR VENTAS	\$ 1,144,870	\$ 1,305,151	\$ 1,489,489	\$ 1,701,465	\$ 1,945,252	\$ 2,225,604
(-) COSTO DE PRODUCCION	\$ 1,027,005	\$ 1,145,480	\$ 1,281,725	\$ 1,438,407	\$ 1,618,591	\$ 1,731,643
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 117,865	\$ 159,671	\$ 207,764	\$ 263,058	\$ 326,661	\$ 493,960
(-) GASTOS GENERALES	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374
(-) GASTOS FINANCIEROS	\$ 79,615	\$ 62,854	\$ 46,093	\$ 29,332	\$ 12,571	-
(+) VENTA DE ACTIVOS EN MERCADO						\$ 87,303
(-) VALOR EN LIBRO DE ACTIVOS						\$ 205,386
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	-\$ 35,125	\$ 23,443	\$ 88,297	\$ 160,351	\$ 240,715	\$ 302,503
(-) PARTICIPACIONES (10%)	\$ -	\$ 2,344	\$ 8,830	\$ 16,035	\$ 24,072	\$ 30,250
(-) IMPUESTO A LA RENTA (15%)	\$ -	\$ 3,516	\$ 13,245	\$ 24,053	\$ 36,107	\$ 45,375
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	-\$ 35,125	\$ 17,582	\$ 66,223	\$ 120,263	\$ 180,537	\$ 226,877

VAN ECONOMICO	\$ 180,851	VAN FINANCIERO	\$ 109,481
RELACION B / C	1.23	RELACION B / C	1.68
TIR ECONOMICO	17.29%	TIR FINANCIERO	28.64%
PRI (años)	4.15	PRI (años)	4.42

Elaboración propia

Por último, para el tercer escenario presentamos una alternativa con equipo de frío importado desde la India. Aprovechando la coyuntura en la cual el Perú firmará un TLC con este país, la tecnología india reduce significativamente la inversión en Maquinaria y Equipos generando indicadores económicos y financieros más atractivos para el inversionista.

Como se ha detallado en el Capítulo V: Ingeniería del Proyecto, los equipos especificados son de procedencia europea o americana que requieren mayor inversión inicial debido al respaldo, calidad y confiabilidad de sus marcas. Sin embargo, este último escenario demuestra que es posible realizar el mismo proyecto con una inversión alrededor de 20% menor.

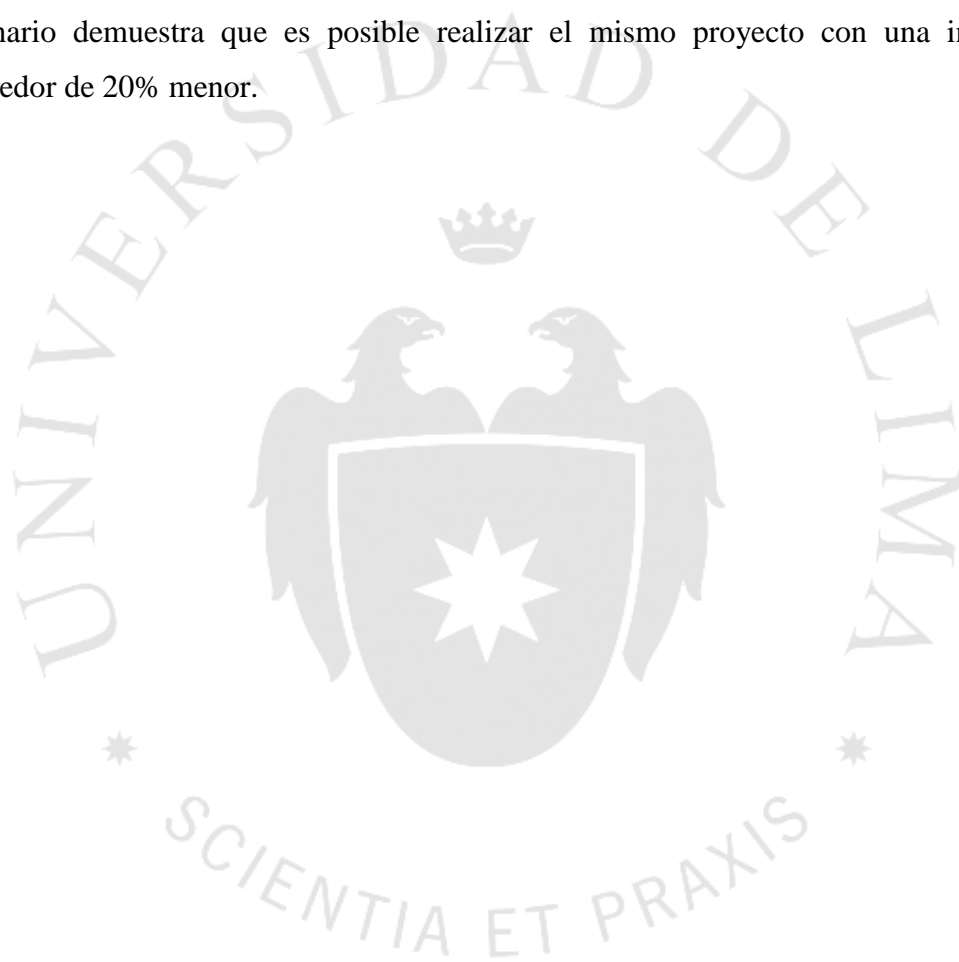


Tabla 8.5

Análisis de sensibilidad – Escenario 3

RUBRO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESO POR VENTAS	\$ 1,068,606	\$ 1,228,887	\$ 1,413,225	\$ 1,625,201	\$ 1,868,988	\$ 2,149,340
(-) COSTO DE PRODUCCION	\$ 954,847	\$ 1,073,322	\$ 1,209,567	\$ 1,366,249	\$ 1,546,433	\$ 1,674,445
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 113,759	\$ 155,565	\$ 203,658	\$ 258,952	\$ 322,555	\$ 474,894
(-) GASTOS GENERALES	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374
(-) GASTOS FINANCIEROS	\$ 72,184	\$ 56,987	\$ 41,790	\$ 26,594	\$ 11,397	\$ -
(+) VENTA DE ACTIVOS EN MERCADO						\$ 87,303
(-) VALOR EN LIBRO DE ACTIVOS						\$ 205,386
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	-\$ 31,799	\$ 25,204	\$ 88,493	\$ 158,983	\$ 237,783	\$ 283,437
(-) PARTICIPACIONES (10%)	\$ -	\$ 2,520	\$ 8,849	\$ 15,898	\$ 23,778	\$ 28,344
(-) IMPUESTO A LA RENTA (15%)	\$ -	\$ 3,781	\$ 13,274	\$ 23,847	\$ 35,667	\$ 42,516
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	-\$ 31,799	\$ 18,903	\$ 66,370	\$ 119,237	\$ 178,337	\$ 212,578

VAN ECONOMICO	\$214,670	VAN FINANCIERO	\$138,772
RELACION B / C	1.31	RELACION B / C	2.00
TIR ECONOMICO	19.30%	TIR FINANCIERO	32.98%
PRI (años)	4.03	PRI (años)	4.18

Elaboración propia

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1. Identificación de zonas y comunidades de influencia del proyecto

Como se detalló en el Capítulo III, la planta estará ubicada en la provincia de San Marcos del departamento de Cajamarca. Es importante mencionar que la actividad económica más importante de esta provincia y de la región es potenciada principalmente por la actividad minera. Por ejemplo, Miski Mayo, Colquirrumi y Yanacocha son algunas de las minas que se encuentran en esta zona.

Sin embargo, en los últimos años Cajamarca ha registrado numerosos conflictos sociales. Estos conflictos son originados por dos razones principales: la primera es por la explotación minera, que a través de concesiones del Estado, los agricultores se ven obligados a ceder sus terrenos a cambio de una indemnización económica, así como los relaves mineros resultantes de la actividad que dañan el medio ambiente. Prueba de la magnitud de estos conflictos es la anulación del importante proyecto Conga. La segunda razón involucra las demandas de los ciudadanos para la construcción de vías de transporte y electrificación rural.

Este proyecto tendrá un impacto positivo en la zona de influencia que abarca el en la región de Cajamarca y con los participantes de la cadena productiva y comercial de la producción de frambuesas congeladas. Esta alternativa de negocios innovadora originará un aumento en los índices de calidad de vida de las personas.

Por otro lado, la formación de un clúster productivo en la región la beneficiará de manera sostenible: económicamente es muy positivo, preserva y cuida el medio ambiente, y también preserva la cultura de la región.

El proyecto impactará directamente a veinte operarios, un ingeniero de planta y a una persona encargada de la limpieza de la planta. Todo este capital humano será proveniente de la misma región.

Asimismo, la planta se abastecerá principalmente con la cosecha de frambuesas de los siete distritos de San Marcos que se pueden observar resaltados en rojo en la Figura 9.1: Pedro Gálvez, Chancay, Eduardo Villanueva, Gregorio Pita, Ichocán, Jose Manuel Quiroz y José Sabogal. Cabe resaltar que el 84% de habitantes de esta provincia pertenece al área rural por lo que un proyecto de esta naturaleza impactará de manera positiva a muchas familias.

Tabla 9.1

Mapa de San Marcos



Fuente: Wikipedia, (2018)

Desde una perspectiva socioeconómica, el proyecto impulsará la descentralización de la economía fuera de Lima al generar flujos de dinero en esta zona. La inyección de flujos de dinero continuos estimulará la inversión privada para la formación de otro tipo de negocios y posiblemente el nacimiento de un clúster de frambuesa con gran importancia a nivel nacional e incluso a nivel del hemisferio sur.

Uno factor clave de este negocio, es la cooperatividad y asociatividad de los pequeños agricultores. Al igual que con el modelo productivo económico del arándano que desarrolló con mucho éxito el programa de Perú Berries, se asociará a pequeños productores de frambuesa generando cooperativas para desarrollar un producto homogéneo y estandarizado para el mercado internacional que tenga un mayor valor en el mercado.

Antonio Domínguez, presidente de la Organización Internacional de Frambuesa, afirma que el sector público y sector privado van muy de la mano en los negocios con esta fruta. Por esta razón, se organizarán en forma conjunta con el gobierno regional, cursos de capacitación a los agricultores de la zona para que puedan lograr mayores niveles de eficiencia, calidad y rentabilidad.

9.2. Análisis de indicadores sociales

Valor agregado

Se define como valor agregado al valor creado que se obtiene a través de la diferencia entre el ingreso por ventas y los materiales y servicios comprados. Este concepto se define también como la creación de riqueza de la empresa pues suma todos los valores del proceso de producción: remuneraciones, depreciaciones, amortizaciones intangibles, intereses, utilidades, entre otros.

El valor agregado actual de este proyecto asciende a US\$271 729 tal como lo muestra la Tabla 9.1 en la página siguiente.

Densidad de capital

El indicador de densidad de capital estima la cantidad de inversión necesaria para la creación de un puesto de trabajo. Es importante mencionar que para el cálculo de este indicador se excluye la depreciación.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Activo fijo neto}}{\text{Personal ocupado}} = \frac{\$765\,402}{21 \text{ operarios}} = \$36\,448/\text{operario}$$

“Este cociente se considera como indicador del nivel tecnológico y nos permite establecer la proporción del activo fijo neto per cápita en la empresa” (INEI, 2006)

Intensidad de capital

La relación de intensidad de capital es una relación financiera que mide la capacidad de una empresa para emplear eficazmente sus activos. En resumen, la intensidad del capital detalla el monto de inversión, en activos fijos, que se empleó durante un tiempo determinado para producir valor agregado.

La intensidad de capital se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Activo fijo neto}}{\text{Valor agregado actual}} = \frac{\$765\,402}{\$271\,729} = 2,82$$

Se interpreta que por cada US\$1 generado de valor agregado se ha invertido US\$2,82 en activos fijos netos.

Tabla 9.2

Valor agregado actual

RUBRO	AÑO					
	1	2	3	4	5	6
INGRESO POR VENTAS	\$ 1,068,606	\$ 1,228,887	\$ 1,413,225	\$ 1,625,201	\$ 1,868,988	\$ 2,149,340
(-) COSTO DE PRODUCCION	\$ 969,807	\$ 1,088,282	\$ 1,224,527	\$ 1,381,209	\$ 1,561,393	\$ 1,674,445
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 98,799	\$ 140,605	\$ 188,698	\$ 243,992	\$ 307,595	\$ 474,894
(-) GASTOS GENERALES	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374	\$ 73,374
(-) GASTOS FINANCIEROS	\$ 79,615	\$ 62,854	\$ 46,093	\$ 29,332	\$ 12,571	\$ -
(+) VENTA DE ACTIVOS EN MERCADO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87,303
(-) VALOR EN LIBRO DE ACTIVOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 205,386
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	-\$ 54,191	\$ 4,377	\$ 69,231	\$ 141,285	\$ 221,649	\$ 283,437
(-) PARTICIPACIONES (10%)	\$ -	\$ 438	\$ 6,923	\$ 14,129	\$ 22,165	\$ 28,344
(-) IMPUESTO A LA RENTA (15%)	\$ -	\$ 657	\$ 10,385	\$ 21,193	\$ 33,247	\$ 42,516
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	-\$ 54,191	\$ 3,283	\$ 51,923	\$ 105,964	\$ 166,237	\$ 212,578
factor de utilización	0.8996	0.8093	0.7280	0.6549	0.5892	0.5300
VA al Kc (11.16%)	-\$ 48,751	\$ 2,657	\$ 37,802	\$ 69,401	\$ 97,946	\$ 112,675
VALOR AGREGADO ACTUAL	\$ 271,729					

Elaboración propia

Relación Producto – Capital

Establece la relación que existe entre la cantidad de capital invertida y la cantidad de producto obtenido con ese capital. Para este indicador utilizaremos la inversión total del proyecto y el valor agregado actual generado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Relación producto – capital} = \frac{\text{Valor agregado actual}}{\text{Inversión total}}$$

Reemplazando los valores tenemos que:

$$\text{Relación producto – capital} = \frac{\$271\,729}{\$801\,337} = 0,34$$

Esta relación nos indica que por cada dólar invertido en el proyecto se obtiene US\$0,34 de valor agregado.



CONCLUSIONES

- El Perú tiene grandes ventajas en la producción de frambuesa para la exportación ya que cuenta con cinco meses de cosecha y en contra estación respecto a los principales productores mundiales, lo que permite gozar de precios más altos debido a la escasez del producto en los mercados del hemisferio norte.
- Nuestro país posee ventajas comparativas con respecto a Chile debido a su potencial de producir frambuesas de más alta calidad y con más atractivo para los consumidores a un menor costo, así como encontrarse más cerca al mercado.
- La planta a instalar absorbería las toneladas de incremento de la demanda de frambuesa congelada exportadas por los proveedores chilenos hacia el mercado alemán. A través del estudio de mercado se determinó que la demanda para el primer año será de 27 756 cajas de 10 kg cada una, con una proyección de crecimiento de 15% anual hasta el 2022, llegando a un total de 558,3 toneladas de frambuesa IQF A exportadas.
- El tamaño de la planta está determinado por el tamaño del mercado, cuya cantidad demandada asciende a 55 827 cajas de frambuesa IQF A para el 2022. Para lograr este nivel de producción, la capacidad instalada del proyecto es de 744,34 toneladas anuales.
- Por otro lado, Cajamarca es la ciudad elegida como la mejor opción para la localización de planta debido a que su ubicación es la más cercana a las fuentes principales de materia prima de mayor calidad. De la misma manera, tras aplicar el método de ránking de factores para determinar la micro localización, el distrito elegido fue San Marcos principalmente por ser el que concentrará mayor cantidad de productores.
- El proyecto es viable pues existe la tecnología necesaria para el congelado IQF de frambuesa.
- De acuerdo a la ingeniería del proyecto se emplearán veinte operarios. Estos operarios serán altamente capacitados según las herramientas de las BPM y la ISO 22000 para asegurar la calidad del producto y gestionar de manera óptima la cadena de frío.

- Con respecto a la frambuesa congelada IQF A, el costo variable del producto es de US\$20,18 por caja y los costos fijos alrededor de US\$130 mil anuales. Por otro lado, el precio de venta FOB es estimado en US\$33 dólares por caja para todos los años tomando como base el promedio de los precios históricos; por lo que el margen bruto obtenido hace atractivo un proyecto de inversión de este tipo.
- La inversión necesaria para financiar el proyecto es de USD US\$801 337. Del total de este monto, la inversión fija tangible representa el 86%, la inversión intangible un 10%, y el capital de trabajo, 4%.
- Los indicadores económicos y financieros que se calcularon demuestran la viabilidad del proyecto que propone esta investigación. Se obtuvo un VAN económico de US\$116 346 y el financiero de US\$55 428. Por otro lado, se obtuvo una TIR económica de 15,11% y financiera de 23,25%, ambas por encima del costo de oportunidad del proyecto, 11,16%.



RECOMENDACIONES

A continuación, detallaremos nuestras recomendaciones:

- Los consumidores en el mundo requieren de productos de calidad e inocuos (sin virus, bacterias o residuos de pesticidas). En el hemisferio norte, las exigencias de este tipo siguen en aumento.
- Las tendencias de consumo de los clientes finales están cambiando y se preocupan cada vez más por su bienestar, lo que genera un aumento en la demanda de este tipo de frutas y subproductos. Además, por mi experiencia en la feria Macfrut 2017, concluí que los productos que hayan generado valor social en su producción son considerados bienes con mayor valor agregado y atractivo comercial.
- Es importante mencionar que el sector público y el sector privado deben ir muy de la mano en el caso de las frambuesas. Expertos aseguran que para el éxito se debe generar asociatividad entre los pequeños y el Gobierno debe apoyarlos a través de programas de cofinanciamiento. Por ejemplo, el Programa Nacional Perú Berries, capacitó a los productores de frambuesas en temas de instalación de huertos, manejo del sistema de riego, control de plagas y enfermedades, así como en poda y fertilización.
- Asimismo, Sierra y Selva Exportadora propone medidas promotoras para la producción de esta fruta, así como ejecutando una estrategia de promoción comercial en ferias internacionales.
- Los inversionistas en este tipo de proyectos deben tener especial cuidado al tratar con la cadena de frío debido a su impacto en la calidad del producto terminado. Se debe respetar las exigencias de calidad de los consumidores y realizar una correcta gestión de la trazabilidad de la fruta, la certificación del control de la temperatura en toda la cadena logística y, por último, estar al tanto de las nuevas tecnologías de frío.
- El diseño de la planta es modular. Esto debido a que este método permite bajos costos de mantenimiento, una fácil adaptación y cambio además de una menor inversión.

- Se debe desarrollar una inteligencia de mercado para entender la dinámica de los compradores globales. Al reconocer esto se tendrá una visión más clara de las próximas tendencias mundiales con la finalidad de desarrollar nuevos productos con valor agregado.



REFERENCIAS

- 22000-tools. (2018). *What is ISO 22000?* Recuperado de 22000-tools: <https://www.22000-tools.com/what-is-iso-22000.html>
- Artés, F. (1987). *Refrigeración y comercialización hortofrutícolas en la Región de Murcia*. Murcia: CEBAS-CSIC.
- Agoulon, A. (2012). Impact of freezing parameters on the characteristics of food. *Airproducts*.
- Aita, R. (2007). La frambuesa peruana: una oportunidad prometedora. *Ingeniería Industrial* n°25, 149-162.
- Campos Riquelme, T. A., & Cabezas Miranda, F. J. (2008). *Demanda de Frambuesas Congeladas chilenas desde Estados Unidos*. Talca: Universidad de Talca.
- Cornell University. (2014). *Raspberries and related fruit*. Nueva York: Cornell University.
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2014). *Disposición de planta*. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Emerson. (s.f.). *Compresores Scroll*. Recuperado de Emerson Climate: http://www.emersonclimate.com/europe/es-eu/products/compressors/scroll_compressors/pages/default.aspx
- Engineering360. (2016). *Refrigeration Compressors and Air Conditioning Compressors Information*. Recuperado de GlobalSpec: http://www.globalspec.com/learnmore/building_construction/hvac/ventilation/refrigeration_compressors_air_conditioning_compressors
- EngeneeringToolbox. (2016). *Specific Heat of Food and Foodstuff*. Recuperado de Engeneering Toolbox: http://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-food-d_295.html
- FAO. (1981). *Codex Standard for Quick Frozen Raspberries*. Recuperado de Food and Agriculture Organization of the United Nations: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2BSTAN%2B69-1981%252FCXS_069e.pdf
- FAO. (2003). *Inversión*. Recuperado de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s05.htm#3.3%20estimaci%C3%B3n%20de%20la%20inversi%C3%B3n%20fija>

- Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL). (Marzo de 2014). *BMEL*. Recuperado de Horticulture in Germany: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/HorticultureGermany-Brochure.pdf?__blob=publicationFile
- FreshFruitPortal. (Marzo de 2012). *Chile's frozen raspberry volumes rose, values fell in 2011*. Recuperado de Fresh Fruit Portal: <https://www.freshfruitportal.com/news/2012/03/27/chiles-frozen-raspberry-volumes-rose-values-fell-in-2011/>
- Fundación ICIL. (24 de Septiembre de 2014). *La cadena de frío en el transporte de frutas, verduras y hortalizas*. Recuperado de Interempresas: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/127418-La-cadena-de-frio-en-el-transporte-de-frutas-verduras-y-hortalizas.html>
- Gayani, G. (27 de Julio de 2015). Congelados, el desafío de mejorar las variedades. *El Mercurio de Chile*, pág. 12.
- Gestión. (Noviembre de 2016). Perú incrementó producción de frambuesa en 120% en un año. *Gestión*.
- Giambanco de Ena, H. (29 de Julio de 2002). *Control de Calidad de la frambuesa*. Recuperado de Interempresas: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/68544-Control-de-calidad-de-la-frambuesa.html>
- Grupo Eroski. (20 de Julio de 2016). *Frambuesas y Frutos del Bosque EROSKI*. Recuperado de Fundación EROSKI: <https://www.eroski.es/inspire/blog-eroski/frambuesas-y-frutos-del-bosque-eroski-fruta-100-natural-congelada/>
- HVAC Specialists. (16 de Enero de 2011). *HVAC Specialists*. Recuperado de HVAC Single screw compressors: <http://www.hvacspecialists.info/compressors/hvac-single-screw-compressors.html>
- INEI. (s.f.). Recuperado el 1 de 2015 de Julio, de http://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/informe-tecnico-n06_produccion_jun2015.pdf
- INEI. (2006). *Anexo Metodológico N°6 - Metodología para el cálculo de indicadores económicos - financieros*. Recuperado de INEI: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0931/anexo06.pdf>
- Keneddy, C. (2009). *Cold feat: choosing the right freezing technology for your production line*. Recuperado de AirProducts: <http://www.airproducts.com/microsite/liquid-nitrogen/pdf/en-cold-feat-choosing-the-right-freezing-technology-white-paper.pdf>
- landvolk. (Octubre de 2014). *Alemania aumenta el consumo de berries*. Recuperado de FreshPlaza: <http://www.freshplaza.es/article/85278/Alemania-aumenta-el-consumo-de-berries>

- Martínez- Jávega, J. (1997). La frigoconservación en naranjas y mandarinas. *Phytoma*, 136-140.
- Mateljan, G. (2015). *World's Healthiest Foods*. Kihei: GMF Publishing.
- Ministerio de Trabajo. (Octubre de 2016). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado de Municipalidad de Lima: http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf
- NOVAGRIM. (Enero de 2016). *Novagrim*. Recuperado de World fruit production & exports: <https://novagrim.com/statistical-data#eecac9f0-9cbf-475d-a165-91e62e3eab85>
- Parisi, M. (29 de Agosto de 2015). El ataque de las superframbuesas chilenas. *América Economía*.
- PBH Foundation. (2015). *State of the plate: 2015 Study on America's consumption of fruit & vegetables*. Recuperado de PBH Foundation: http://www.pbhfoundation.org/pdfs/about/res/pbh_res/State_of_the_Plate_2015_WEB_Bookmarked.pdf
- Pymes y Autónomos. (26 de Setiembre de 2013). *¿Cuál es la diferencia entre liquidez y solvencia?* Recuperado de Pymes y Autónomos: <https://www.pymesyautonomos.com/administracion-finanzas/cual-es-la-diferencia-entre-liquidez-y-solvencia>
- Refrigeration Wiki. (2017). *Rotary Compressors*. Recuperado de Ref-Wiki: <http://www.ref-wiki.com/content/view/31445/28/>
- Spiess, W. (1979). Impact of freezing rates on product quality of deep frozen foods. *Food Process Engineering* , 689-694.
- TechSciResearch. (Mayo de 2016). *Germany Organic Food Market By Type (Organic Meat, Poultry and Dairy Products, Organic Fruits and Vegetables, Organic Processed Food, Organic Bread and Bakery Products, etc.), Competition Forecast and Opportunities, 2011 - 2021*. Recuperado de TechSciResearch: <https://www.techsciresearch.com/report/germany-organic-food-market-by-type-organic-meat-poultry-and-dairy-products-organic-fruits-and-vegetables-organic-processed-food-organic-bread-and-bakery-products-etc-competition-forecast-and-opportunities-2011-2021/>
- The Wall Chile. (2017). *Poliestireno expandido*. Recuperado de BASF: http://www.thewall.cl/image/data/ficha_poliestireno.pdf

BIBLIOGRAFÍA

- Barrios, M. (2006). *Perspectivas de la producción de frambuesa congelada para el mercado de Estados Unidos y Europa (Rubus ideaus)*. Santiago: Universidad de las Américas.
- BID. (2011). *Competitividad*. Recuperado de Banco Interamericano de Desarrollo: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36413687>
- Cabrera Coronado, C. (2001). *Estudio de pre factibilidad para la exportación de frambuesas y lingonberries frescos y congelados*. Lima: Universidad de Lima.
- Delgado, A. (2000). Heat and mass transfer for predicting freezing process, a review. *Journal of Food Engineering*, 157-174.
- Economía 48. (2009). *Relación capital - producto*. Recuperado de Economía 48: <http://www.economia48.com/spa/d/relacion-capital-producto/relacion-capital-producto.htm>
- El Mercurio. (18 de Mayo de 2015). Más y mejores frambuesas para la industria. *El Mercurio de Chile*, pág. 23.
- FDA. (1 de Abril de 2015). *CFR - Code of Federal Regulations Title 21*.
- FoodNavigator. (3 de Enero de 2014). *Organic food market to grow 14% from 2013-18*. Recuperado de Food Navigator: <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2014/01/03/US-organic-food-market-to-grow-14-from-2013-18>
- Global Cold Chain Alliance. (2008). *WFLO Commodity Storage Manual: Blackberries & Raspberries*. Recuperado de Global Cold Chain Alliance: <http://www.gcca.org/wp-content/uploads/2012/09/Blackberries.pdf>
- GrupoPM. (2009). *Manual técnico de frutas y verduras*. Recuperado de ABC de las frutas y verduras: <http://www.abcdefrutasyverduras.com/descargas/Manual%20Tecnico%20Frutas%20y%20Verduras.pdf>
- Hradecky, J. J. (s.f.). *S&J engineering corporation*. Recuperado el 09 de Mayo de 2015, de <http://www.rjengineering.com/gamma.htm>
- Industria Alimenticia. (2015). *Tecnología de procesos de frutas y verduras*. Informe Académico.
- Instituto de Investigación y Desarrollo de Comercio Exterior. (2016). *Arándanos*. Lima: Cámara de Comercio Lima.

- Intedya. (2017). *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)*. Recuperado de Intedya: http://www.intedya.com/internacional/fichasproducto/Presentacion_buenas-practicas-de-manufactura-bpm.pdf
- Kristina Sobeka, M. R. (2011). *Market trends and consumer demand for fresh berries*. Budapest: Agroinform Publishing House.
- Lam, P. (1996). *Estudio de pre factibilidad para la implementación de una línea congeladora de espárragos en una planta procesadora de espárragos frescos*. Lima: Universidad de Lima.
- Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFBG). (5 de Mayo de 2017). *Germany - Food and Agricultural Import Regulations and Standards*. Recuperado de Global Agricultural Information Network: https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Food%20and%20Agricultural%20Import%20Regulations%20and%20Standards%20-%20Narrative_Berlin_Germany_5-22-2017.pdf
- Lurie, S. (1998). Post harvest heat treatments of horticulture crops. *Horticultural reviews*, 91-121.
- Mincetur. (2016). *Comercio Bilateral Perú - Unión Europea*. Recuperado de Mincetur: http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=163&Itemid=182
- Ohio State University. (2002). *From Crops to Clinic: OSU at forefront of food-based cancer prevention research*. Recuperado de Ohio State University: https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/c/19549/files/2015/08/EFrom_Crops_to_Clinic-2jfrbet.pdf
- Osores, M. (1990). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de congelado rápido individual (IQF) de espárragos blancos (Asparagus officinalis L.)*. Lima: Universidad de Lima.
- Otis, M. (2016). *¿Qué mide la relación de intensidad de capital?* Recuperado de eHow: http://www.ehowenespanol.com/mide-relacion-intensidad-del-capital-info_121654/
- Parodi, G. (2013). *Estudio de prefactibilidad para el desarrollo del cultivo de frambuesa en condiciones andinas*. Sierra y Selva Exportadora.
- Pekic, V. (Noviembre de 2016). *Peruvian raspberry production to increase*. Recuperado de AgraNet: <https://iegvu.agribusinessintelligence.informa.com/CO170678/Peruvian-raspberry-production-to-increase>
- PromPerú. (2013). *Informe especializado: Comercio de frutas y hortalizas a la Unión Europea*. Recuperado de PromPerú: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/438892814radAFFC6.pdf>

Sinha, N., Cano, M., & Barta, J. (2012). *Handbook of fruits and fruit processing*. Iowa: Wiley-Blackwell.

Stephen J. James, C. J. (2014). *Food Processing: Principles and Applications*. John Wiley & Sons Ltd.

United States Department of Agriculture. (1 de Julio de 1957). *United States Standard for Grades of Frozen Raspberries*. Recuperado de Agricultural Marketing Service:
https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Frozen_Raspberries_Standard%5B1%5D.pdf

USDA GAIN. (2012). *CALS International Programs*. Recuperado de NC State University: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/articles/germany-food-and-agricultural-import-regulations-and-standards>

Wills, R., & Lee, T. (1981). *Postharvest: An introduction to the Physiology and Handling of fruit and vegetables*. Verlag: Springer US.





ANEXOS

Anexo 1: Ficha técnica frambuesa congelada IQF A

Frambuesas / Raspberries IQF A	
Descripción Description	Frambuesa congeladas, variedades Heritage, Meeker, Chilliwak Frozen Raspberries, Variety Heritage, Meeker, Chilliwak
Identidad Identity	Convencional Conventional
Procedencia Origin	Chile. Convenio comercial con productores que cumplen con buenas prácticas agrícolas. El cultivo es supervisado por nuestro equipo técnico profesional, con objeto de garantizar la calidad e inocuidad del producto. Chile. Commercial alliance with producers that comply with good agricultural practices. Production is supervised by our professional technical team to ensure the quality and safety of the product.
Ingredientes Ingredients	Frambuesa Raspberry
Composición Composition	100% Frambuesa 100% Raspberry
Conservación Conservation	Mantener congelado a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$) o menos Keep frozen at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$) or lower
Almacenaje Storage	En cámaras de almacenamiento a temperaturas entre $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Controles diarios y periódicos de temperatura. In cold storage at temperatures between $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Daily and periodic temperature monitoring.
Transporte Transport	En camiones frigoríficos a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$) o menos. In refrigerated trucks at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$) or lower.
Vida útil Shelf life	24 meses almacenado a temperaturas de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$) o menos, desde la fecha de producción indicada en la bolsa o etiqueta. 24 months stored at temperatures of $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$) or lower, from the production date indicated on the bag or label.
Instrucciones de uso Instructions for use	Preparación tradicional: Puede consumirse directamente. No requiere cocción. Traditional preparation: Can be consumed directly. Does not require cooking

CONTAMINANTES / POLLUTING AGENTS

Residuos de pesticidas Pesticide Residue	Cumple con la NCh 1525 of. 79 Meets NCh 1525 of.79
Alérgenos Allergens	No aplica, el producto no está en la lista de alimentos alérgenos, y en su proceso no está en contacto con alérgenos. Se elabora en línea única para este producto. Not applicable, the product is not on the list of food allergens, and in the process is not in contact with allergens. Is produced in single line for this product.
GMO GMO	Esta fruta no es GMO This fruit is not GMO
Metales pesados Heavy metals	Cumple con DS 977/99 art. 160 Conform to DS 977/99 art. 160
Aditivos Químicos Chemical Additives	Producto natural, sin aditivos. Natural product without additives.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS/ ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS

Aroma Aroma	Muy aromático característico de la frambuesa, libre de olores extraños. Very aromatic, characteristic of raspberry, free from foreign odour.
Aspecto Apparence	Fruta compuesta por drupas adheridas, libres de materias extrañas. Fruit composed by attached drupes, free of foreign matter.
Color Color	Rojo-fucsia típico Typical red-fuchsia

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS/MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS

Solicitado por Reglamento Sanitario de los Alimentos DS 977/96 Health Regulations requested by Food DS 977/96	
Recuento Total / Total Count	5 x10 ⁴
Entero bacterias	5 x10 ³ UFC/g
Salmonella	0 UFC/g
Staphylococcus	10 UFC/g
E. Coli	10 UFC/g
Coliformes	100 UFC/g
Listeria Monocytogenes	Negativo
Análisis realizados por laboratorio externo certificado Analysis carried out by certified external laboratory	

TOLERANCIAS DE DEFECTOS / DEFECTS TOLERANCE

Tolerancia en 1 kg. (% en peso) Tolerance in 1 kg. (weight %)	
Sobremaduras / Overripe	5%
Albinismo / Albinism	2%
Variación de color / Color variation	5%
Cálices o tallos / Chalices or stems	2 un.
Materia vegetal / Vegetal matter	1 cm.²



Anexo 2: Propuesta técnico-económica ASAP Consulting

ASAP Consulting Group SAC

Calle Luis Felipe Villarín No. 228 - San Isidro - LIMA 27
T. (51-1) 441-1559 / F. (51-1) 441-1656 / Nxt. 406*3025 810*4336
Email jhuanque@asap-peru.com vfigueroa@asap-peru.com
pag. web www.asap-peru.com



REFRIGERACION & CLIMATIZACION

PR-160077.10

Lima, 20 de Octubre del 2017

Señores

SIERRA Y SELVA EXPORTADORA
Cajamarca.-

ATN. : ING. ALESSANDRO CORDANO

REF. : COMPLEJO FRIGORÍFICO PARA FRAMBUESAS

Estimados señores:

Es grato saludarlos y presentarles nuestra propuesta técnica para la implementación de un nuevo Complejo Frigorífico en vuestra Planta de Cajamarca, de acuerdo a lo siguiente:

Capacidad Instalada de la Planta

- 03 Túneles Estáticos para 8 TM por día, considerando 4 pallets de 0.5 TM por 4batch de 4.0 horas.
- 01 Cámara de Materia Prima con capacidad para 192 pallets de 0.5 TM a cuatro niveles.
- 01 Cámara de Almacenamiento de Producto Congelado para 192 pallets de 0.5 TM a cuatro niveles.
- 01 Túnel de Pre Frío para 24 TM por día, considerando 8 pallets de 0.5 TM por 6batch de 3.5 horas.

Ambientes de la Planta

- 03 Túneles Estáticos a -24°C.
- 01 Cámara de Materia Prima a -24°C.
- 01 Cámara de Almacenamiento de Producto Congelado a -24°C.
- 01 Túnel de Pre Frío a +3°C.
- 01 Sala de Procesos a +12°C.
- 01 Pasillo a +12°C y 01 Despacho a +10°C.

Planta de frío y equipos

- 02 Compresores doble tornillo de 60 y 100 HP.
- 01 Condensador evaporativo.
- 03 Tanques de amoniaco (recibidor, recirculado y acumulador).
- 09 Ventiladores Axiales para recirculación de aire en túneles estáticos.
- 04 Evaporadores tipo cúbico para ambientes de baja temperatura.
- 06 Evaporadores tipo cúbico para climatizar ambientes de media temperatura.

La propuesta presenta un sistema frigorífico centralizado utilizando como refrigerante al amoniaco R-717, que está preparado para operar con los usuarios previamente mencionados.

La propuesta técnica presenta la valorización de los equipos y componentes del sistema de refrigeración, montaje electromecánico, suministro e instalación de paneles y puerta frigorífica, diseño de ingeniería, planos y supervisión técnica para un correcto montaje de la obra y puesta en marcha de los equipos.

Apreciaría vuestra revisión y comentarios.

Atentamente.

ING. MARIO GARCIA Z.
PROYECTOS Y VENTAS AGROINDUSTRIA

PROYECTO SIERRA Y SELVA EXPORTADORA - CAJAMARCA
Sistema de Refrigeración - Complejo Frigorífico



It.	Cant	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y PRODUCTOS	Subtotal US\$	Total US\$
EQUIPOS FRIGORIFICOS				
1.00 Compresores de tornillo Bitzer - Sala de máquinas				
1	2	und Compresor doble-tornillo / motor de 75.0 KW (100 HP) Capacidad 22.3 TR ó 78.3 KW / consumo elect. 43.0 KW Para Túnel Estáticos y Cámaras de Congelado, T.evap. - 31°C/+30°C	BITZER - Brasil modelo OSNA 7462-E	65,000
2	1	und Compresor doble-tornillo / motor de 45.0 KW (60 HP) Capacidad 36.3 TR ó 127.6 KW / consumo elect. 29.6 KW Para climatización de ambientes de media temp, T.evap. - 1°C/+35°C No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte	BITZER - Brasil modelo OSKA 5361	27,000
				92,000.00
2.00 Condensador Evaporativo - Sala de máquinas				
1	1	und Condensador Evaporativo Capacidad 229.4 TR ó 806.8 KW / consumo elect. 14.0 KW Tbh +20°C, Tcond. +30°C, capacidad 1,315 KW ó 373.9 TR No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte	ETS/SIM - Italia modelo KAX C 306	31,000
				31,000.00
3.00 Evaporadores de tiro forzado para cámaras, túneles y climatización de ambientes				
1	9	und TE 1-3 Ventiladores axiales - motor de 5 HP Para operación con los túnel estático (03 vent./tun.)	INTERCAL - Chile VINT 830/25	22,400
2	4	und CAMP NH3 Evaporador - almacenamiento de congelados - 24°C Cámara de almacenamiento de materia prima	INTERCAL - Chile EIC NH-10-502_ 95- AI(AL)	25,400
3	1	und TPF NH3 Evaporador para pre enfriamiento / T.aire +3°C TPF - Túnel de Pre Frío	INTERCAL - Chile EVC 8E - IN 802 - 345 GC	5,400
4	5	und SP NH3 Evaporador para climatización / T.aire +10°C SP - Sala de Procesos - Pasillo - Despacho	INTERCAL - Chile EVC 6E - IN 402 - 31 AD	26,000
				79,200.00
4.00 Tanques de Alta Presión para refrigerante Amoniaco - Sala de máquinas				
1	1	und Tanque Recibidor / Temosifón de amoniaco - para 2,000 lts Incluye conexiones para termosifón	ASAP - Perú Vertical de 36" diámetro	5,500
2	1	und Tanque Recirculador -31°C Para operación con intercambiador de calor a placas	ASAP - Perú Vertical de 30" diámetro	4,300
3	1	und Tanque Acumulador Para operación con intercambiador de calor a placas	ASAP - Perú Vertical de 16" diámetro	4,500
4	1	und Tanques para purga de aceite "oil pot" A instalar bajo los tanques verticales No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte	ASAP - Perú Horizontal de 8" diámetro	3,200
				17,500.00
5.00 Bombas herméticas para Amoniaco - Sala de máquinas				
1	2	und Bomba centrífuga hermética Para Túneles y Cámaras No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte	HERMETIC - Alemania CAM 2/2	14,000.00
6.00 Válvulas y Controles del Sistema de Refrigeración				
1	1	set Válvulas de paso, expansión, solenoides, seguridad, etc. SALA DE MÁQUINAS - compresores, condensador, tanques	Hansen / Danfoss NH3	42,000
2	1	set Válvulas de servicio y control - auxiliares PLANTA - evaporadores para cámaras, túneles y climatización	Hansen / Danfoss NH3	19,000
				61,000.00

7.00 Economizador - Tanque intermedio ECO "Flash type" - Sala de máquinas				
1	1	und Tanque economizador - operación con compresores Incluye conexiones a los compresores	ASAP - Perú Vertical de 16" diámetro	
2	1	und Set de válvulas para interconexión y operación Válvulas de paso, expansión, solenoides, seguridad, control, etc.	Hansen / Danfoss	
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte				5,500.00
8.00 Tablero eléctrico de fuerza y control - Sistema NH3				
1	1	und Tablero eléctrico con gabinete metálico, con elementos y componentes eléctricos Armado del tablero, elaboración de planos, mano de obra y pruebas		
2	3	und Arrancadores de estado sólido con contactor de by-pass Operación con los compresores de la sala de máquinas	SCHNEIDER o similar	
3	1	und Panel de control de descongelamiento automático y secuencial para evaporadores Para Túneles y Cámaras		
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte				25,500.00
9.00 Materiales para el Montaje Electromecánico - Sistema NH3				
1	1	set Cables eléctricos, canaletas, conectores y terminales para el tendido eléctrico		8,000
2	1	set Tuberías de PVC y accesorios para evacuación de condensados de los evaporadores		5,000
3	1	set Tuberías de acero sin costura y accesorios para la interconexión de las tuberías de paso de amoniaco		9,000
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte				22,000.00
10.00 Montaje Electromecánico de equipos, válvulas y tuberías - Sistema NH3				
1	1	glb Cableado general - mano de obra y consumibles para la interconexión eléctrica de motores y controles		10,500
2	1	glb Soldadura de tuberías e interconexión, montaje de equipos y válvulas, mano de obra, gases y consumibles		7,000
3	1	glb Soportería para evaporadores de túneles, cámaras, y salas, materiales mano de obra y consumibles		8,600
4	1	glb Instalación de tuberías de drenaje para los evaporadores, mano de obra y consumibles		9,000
5	1	glb Viáticos, sueldos y honorarios del personal, gastos de almacén, seguros médicos y contra accidentes, No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte		9,000
				44,100.00

TOTAL NETO, ITEMS 01 AL 12 - US\$ 391,800.00

IGV - US\$ 70,524.00

TOTAL INC. IGV, ITEMS 01 AL 12 - US\$ 462,324.00

PROYECTO SIERRA Y SELVA EXPORTADORA - CAJAMARCA
Sistema de Refrigeración - Complejo Frigorífico



It.	Cant	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y PRODUCTOS			Subtotal	Total
					US\$	US\$
PANELERIA Y AISLAMIENTO						
13.0 Paneles Frigoríficos de Poliestireno						
1	1,096	m2	Panel de poliestireno con chapas de acero 0.5/0.5mm POL 200mm - densidad 20kg/m3	Isopol - Perú		31,784
2	270	m2	Panel de poliestireno con chapas de acero 0.5/0.5mm POL 200/250mm - densidad 20kg/m3	Koverpol - Perú		8,640
3	986	m2	Panel de poliestireno con chapas de acero 0.5/0.5mm POL 100mm - densidad 20kg/m3	Isopol - Perú		23,664
4	52	m2	Panel de poliestireno con chapas de acero 0.5/0.5mm POL 100/150mm - densidad 20kg/m3	Koverpol - Perú		1,352
5	86	m2	Panel de poliestireno con chapas de acero 0.5/0.5mm POL 50mm - densidad 20kg/m3	Isopol - Perú		1,806
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte						67,246.00
14.0 Puertas Frigoríficas						
1	3	und	Puerta corrediza - baja temperatura - 1.80 x 2.20m Túnel Estático 1-2-3 (-24°C)	Infracra o similar		8,400
2	1	und	Puerta corrediza - frescos - 1.80 x 2.20m Túnel Pre Frío (+3°C)	Infracra o similar		2,460
3	2	und	Puerta corrediza - baja temperatura - 2.10 x 3.50m Cámara Congelado 1-2 (-24°C)	Infracra o similar		4,680
4	4	und	Puerta corrediza - frescos - 2.10 x 2.70m Ambientes de media temperatura (+10°C a +12°C)	Infracra o similar		7,680
5	2	und	Puerta seccional - 2.20 x 2.80m Recepción y Despacho (+10°C)	Infracra o similar		4,560
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte						27,780.00
15.0 Materiales y Accesorios para Instalación y Montaje						
1	1	set	Poliuretano para aplicar "in situ" - vaciado para cerramiento de juntas en techos y en esquinas			8,000
2	74	und	Luminarias Fluorescentes dobles herméticas dobles	PHILIPS 2 x 36 Watts		1,850
3	1	set	Cables eléctricos, cajas de paso, canaletas, tuberías PVC y panel de control para iluminación de ambientes			7,000
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte						16,850.00
16.0 Insumos para Aislamiento de Pisos						
1	150	und	Planchas de poliestireno expandido - densidad 20 kg/m3	ETSA 1.20 x 4.00m x 3" de esp.		4,800
2	1	barril	Otros Insumos	barril de 55 galones		800
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte						5,600.00
17.0 Montaje de Paneles, Puertas y Aislamiento de Pisos						
1	1	glb	Montaje e instalación de Paneles frigoríficos en paredes y techos - de acuerdo a plano de planta			
2	1	glb	Montaje de Puertas frigoríficas, cortinas plásticas, sellos de andén y encuestos			
3	1	glb	Instalación de planchas de poliestireno para hermetizado de pisos			
4	1	glb	Instalación de luminarias y canaletas en los techos - paredes interiores			
5	1	glb	Viáticos, sueldos, honorarios del personal, gastos de almacén, seguros médicos y accidentes, transporte local, etc.			
No incluye transporte de materiales, obras civiles ni estructuras metálicas de soporte						30,000.00

TOTAL NETO, ITEMS 13 AL 17 - US\$ 147,476.00

IGV - US\$ 26,545.68

TOTAL INC. IGV, ITEMS 13 AL 17 - US\$ 174,021.68

TOTAL NETO, ITEMS 01 AL 17 - US\$ 539,276.00

IGV - US\$ 97,069.68

TOTAL INC. IGV, ITEMS 01 AL 17 - US\$ 636,345.68

Anexo 3: Tarifario Eléctrico



PLIEGO TARIFARIO: 01 Mayo 2018

Aplicación FOSE

Aplicación Resolución N°113 2018

TARIFA	CARGO A APLICAR	Unidad	CAJAMARCA RURAL	CAJAMARCA BAJA DENSIDAD
	Pliego Tarifario		Sin CASE	Sin CASE
	Impuesto General al Consumo - IGV		Afecto	Afecto
BT2	Cargo Fijo Mensual	S./mes	16.52	16.52
	Cargo por Energía Activa en Horas de Punta	ctm. S./kW.h	24.24	24.24
	Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	19.71	19.71
	Cargo por Potencia de Generación en HP	S./kW-mes	55.11	55.11
	Cargo por Potencia de Distribución en HP	S./kW-mes	68.71	68.71
	Cargo por Exceso de Potencia de Distribución en HFP	S./kW-mes	50.45	50.45
	Cargo por Energía Reactiva	ctm. S./kVar.h	4.25	4.25
BT3	Cargo Fijo Mensual	S./mes	14.56	14.56
	Cargo por Energía Activa en Horas de Punta	ctm. S./kW.h	24.24	24.24
	Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	19.71	19.71
	Cargo por Potencia de generación Presentes en Punta	S./kW-mes	34.71	34.71
	Cargo por Potencia de generación Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	37.21	37.21
	Cargo por Potencia de distribución Presentes en Punta	S./kW-mes	64.57	64.57
	Cargo por Potencia de distribución Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	64.66	64.66
Cargo por Energía Reactiva	ctm. S./kVar.h	4.25	4.25	
BT4	Cargo Fijo Mensual	S./mes	14.56	14.56
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	20.83	20.83
	Cargo por Potencia de generación Presentes en Punta	S./kW-mes	34.71	34.71
	Cargo por Potencia de generación Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	37.21	37.21
	Cargo por Potencia de distribución Presentes en Punta	S./kW-mes	64.57	64.57
	Cargo por Potencia de distribución Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	64.66	64.66
	Cargo por Energía Reactiva	ctm. S./kVar.h	4.25	4.25