

# Trabajo Fin de Grado

## Ingeniería en Tecnologías Industriales

### Estudios previos y anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales

Autor: Marta Hidalgo Florido

Tutor: Francisco Hernández Rodríguez

**Dpto. de Ingeniería de la Construcción y  
Proyectos de Ingeniería.**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería**

Sevilla, 2020



*Departamento de  
Ingeniería de la Construcción  
y Proyectos de Ingeniería*



Trabajo Fin de Grado  
Ingeniería en Tecnologías Industriales

# **Estudios previos y anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales**

Autor:  
Marta Hidalgo Florido

Tutor:  
Francisco Hernández Rodríguez  
Profesor titular

Dpto. de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, 2020



Trabajo Fin de Grado: Estudios previos y anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales

Autor: Marta Hidalgo Florido

Tutor: Francisco Hernández Rodríguez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, fecha 2020

El Secretario del Tribunal



*A mi abuelo*



# Agradecimientos

---

A través de estas líneas quisiera expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, quienes a través de su esfuerzo diario y confianza depositada en mí, han hecho posible que pueda convertirme en una graduada en ingeniería industrial.

Me gustaría agradecer también a mis profesores, en especial a mi tutor Francisco Hernández Rodríguez, por guiarme y aconsejarme durante la elaboración de este trabajo.

Por último, agradecer a mis amigos el haber compartido conmigo esta etapa, por las innumerables horas en la biblioteca y la posterior celebración de los aprobados, vuestros éxitos siempre serán los míos.

*Marta Hidalgo Florido*

*Sevilla, 2020*



A través de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se pretende realizar el anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales. Para ello, será necesario realizar unos estudios previos de los productos y los procesos, estudios basados en distintos informes y libros que se encontrarán en la bibliografía al final del presente documento.

El trabajo se hará siguiendo la norma UNE 157001:2014, que establece los "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

Al tratarse de un anteproyecto o proyecto básico, se definirán las características generales del producto, se detallará la tecnología necesaria para el proceso de elaboración, los costes totales y la rentabilidad económica de la realización del mismo, sin entrar en detalles específicos de diseño de las instalaciones y planos.

El anteproyecto se dividirá en tres partes fundamentales: la viabilidad técnica, la viabilidad legal y la viabilidad económica, con el fin de concluir si resultará o no factible invertir.



# Abstract

---

Through this project, we intend to carry out a preliminary project for a vegetable canning factory. To do so, it will be necessary to carry out some previous studies of the products and processes, studies based on different reports and books that will be found in the bibliography at the end of this document.

The work will be done following the UNE 157001:2014 standard, which establishes the "General criteria for the formal elaboration of the documents that constitute a technical project".

As it is a preliminary or basic project, the general characteristics of the product will be defined, the technology required for the elaboration process will be detailed, as well as the total costs and the economic profitability of its execution, without going into specific details of the design of the installations and plans.

The preliminary project will be divided into three fundamental parts: technical feasibility, legal feasibility and economic viability, in order to finally conclude whether it will be feasible to invest or not.



<b>Agradecimientos</b>	<b>ix</b>
<b>Resumen</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice</b>	<b>xv</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>xix</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>xxi</b>
<b>DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEXOS</b>	<b>xxiii</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Objeto y alcance	1
1.2. Identificación de las necesidades	1
1.2.1. Partes interesadas	1
1.2.2. Requisitos	1
1.2.2.1. Promotor (accionista)	1
1.2.2.2. Clientes o usuarios	1
1.2.2.3. Proveedores	2
1.2.2.4. Empleados	2
1.2.2.5. Instituciones gubernamentales	2
1.2.2.6. Organismos medioambientales	2
1.2.3. Conclusiones	2
<b>PARTE I: VIABILIDAD TÉCNICA</b>	<b>3</b>
<b>2 Estudio de mercado</b>	<b>5</b>
2.1. Análisis del producto: conservas vegetales	5
2.1.1. Concepto	5
2.1.2. Tipos de conservas vegetales	5
2.2. Análisis de la demanda	7
2.2.1. Comercio exterior	11
2.3. Análisis de la oferta	12
2.4. Análisis de los precios	14
2.5. Materia prima	15
2.6. Conclusión del estudio	18
<b>3 Producto</b>	<b>21</b>
3.1. Productos	21
3.2. Plan básico de producción	22
3.3. Caracterización de los productos	22
3.3.1. Conserva de alcachofa	23
3.3.1.1. Datos técnicos de la alcachofa	23
3.3.1.2. Datos técnicos de la conserva de alcachofa	23
3.3.1.3. Envasado de las conservas de alcachofa	23
3.3.2. Conserva de espárrago	23

3.3.2.1.	Datos técnicos del espárrago	23
3.3.2.2.	Datos técnicos de la conserva de espárrago	24
3.3.2.3.	Envasado de las conservas de espárrago	24
3.3.3.	Conserva de pimiento	24
3.3.3.1.	Datos técnicos del pimiento	24
3.3.3.2.	Datos técnicos de la conserva de pimiento	24
3.3.3.3.	Envasado de las conservas de pimiento	25
3.4.	<i>Envases y etiquetado</i>	25
<b>4</b>	<b>Tamaño</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Tecnología</b>	<b>29</b>
5.1.	<i>Proceso de fabricación</i>	29
5.1.1.	Alternativas de procesos de fabricación de nuestros productos	32
5.1.2.	Selección y descripción del proceso industrial	34
5.2.	<i>Previsiones de producción</i>	36
5.3.	<i>Organigramas de la actividad industrial</i>	37
5.4.1.	Diagrama de procesos	37
5.4.2.	Diagrama de equipos	37
5.4.3.	Diagrama de flujo: balance de materia y energía	36
5.4.	<i>Descripción y dimensionado de los equipos</i>	45
5.5.1.	Equipos para pesado y almacenado	45
5.5.2.	Equipos para los procesos de preparación y elaboración	49
5.5.3.	Equipos para los procesos de envasado y esterilizado	60
5.5.4.	Equipos para el empaquetado	65
5.5.	<i>Número de máquinas y operarios</i>	68
5.6.1.	Maquinaria y operarios para conserva de alcachofa	68
5.6.2.	Maquinaria para conserva de espárragos	69
5.6.3.	Maquinaria para conserva de pimientos	70
5.6.3.	Resumen para todos los procesos	70
5.6.	<i>Estudio de puestos de trabajo</i>	71
5.7.	<i>Instalaciones auxiliares y necesidades de medios</i>	72
<b>6</b>	<b>Localización y emplazamiento</b>	<b>73</b>
6.1.	<i>Aproximación de las dimensiones generales de la planta. Método de Guerchet.</i>	63
6.2.	<i>Localización</i>	76
6.3.	<i>Emplazamiento</i>	79
<b>7</b>	<b>Distribución en planta</b>	<b>83</b>
7.1.	<i>Distribución en planta de los espacios</i>	83
7.1.1.	Metodología SLP	83
7.1.2.	Aplicación Metodología SLP	84
7.2.	<i>Distribución de equipos en los espacios</i>	89
<b>PARTE II: VIABILIDAD LEGAL</b>		<b>95</b>
<b>8</b>	<b>Normativa vigente</b>	<b>97</b>
8.1.	<i>Actividad Industrial: elaboración de conservas vegetales</i>	97
8.2.	<i>Coadyuvantes tecnológicos, aditivos y aromas</i>	97
8.3.	<i>Envasado</i>	99
8.4.	<i>Etiquetado</i>	99
8.5.	<i>Almacenamiento y transporte</i>	100
8.6.	<i>Control e higiene de los productos</i>	100
8.7.	<i>Seguridad</i>	101
8.8.	<i>Residuos e infracciones</i>	101

<b>PARTE III: VIABILIDAD ECONÓMICA</b>	<b>103</b>
<b>9 Análisis económico</b>	<b>105</b>
9.1. <i>Inversión y financiación</i>	105
9.1.1. Inversión capital fijo	105
9.1.2. Gastos de explotación	107
9.1.3. Gastos de fabricación	108
9.1.4. Gastos de distribución	109
9.1.5. Costo de elaboración de conservas	110
9.2. <i>Flujos de caja</i>	112
9.3. <i>VAN y TIR</i>	115
9.4. <i>Análisis de sensibilidad</i>	116
9.4.1. Estudio de sensibilidad de la demanda	116
9.4.2. Estudio de sensibilidad del coste de la materia prima	123
<b>10 Conclusiones</b>	<b>131</b>
<b>Referencias</b>	<b>133</b>
<b>Anexos</b>	<b>137</b>
Anexo A: Cálculos para los gastos desglosado	138
Anexo B: Escenario de financiación 1	139
Anexo C: Escenario de financiación 2	140
Anexo D: Escenario de financiación 3	141
<b>DOCUMENTO Nº2: PLANOS</b>	<b>143</b>
Plano Nº1: Localización y emplazamiento	145
Plano Nº2: Ubicación y distribución de espacios	146
Plano Nº3: Distribución de espacios acotado	147
Plano Nº4: Alzado y planta de las naves acotadas. Entreplanta nave derecha acotada.	148
Plano Nº5: Acometida a la red eléctrica y de abastecimiento. Vertido a la red de saneamiento.	149
Plano Nº6: Distribución de equipos	150



# ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 2.1 – Segmentación del mercado atendiendo al volumen comercializado.	7
Tabla 2.2 – Consumo per cápita de las frutas y hortalizas/verduras en conserva.	7
Tabla 2.3 – Consumo y gasto en frutas y hortalizas en conserva en los hogares, 2017.	8
Tabla 2.4 – Exportaciones durante 2017.	11
Tabla 2.5 – Importaciones durante 2017.	11
Tabla 2.6 – Comparativa de exportación e importación de conservas vegetales según las provincias de Andalucía, en toneladas.	12
Tabla 2.7 – Número de empresas por asalariados, 2018.	12
Tabla 2.8 – Número de empresas, cifra de negocios (m€) y valor de la producción (m€) por número de asalariados en el sector de las conservas de frutas y hortalizas, 2017.	12
Tabla 2.9 – Principales empresas del sector de conservas vegetales.	13
Tabla 2.10 – Comparación producción hortofrutícola entre Andalucía y España.	16
Tabla 2.11 – Principal cultivo por provincia.	16
Tabla 2.12 - Periodo de recolección de verduras y frutas más habituales.	17
Tabla 2.13 – Precio en origen y mayorista de destino de las frutas y verduras más habituales.	17
Tabla 2.14 - Volumen y valor de la comercialización de frutas y hortalizas en la red de mercas en 2017.	18
Tabla 3.1 – Comparación de alternativas de fabricación.	21
Tabla 3.2 – Resumen de envases.	25
Tabla 4.1 – Demanda (ton/año) por cada tipo de conserva vegetal	27
Tabla 4.2 – Tabla de datos de previsión de la demanda.	28
Tabla 4.3 – Demanda (ton/año) en función de las empresas por nº de asalariados.	28
Tabla 5.1 – Cantidad a producir en un año (toneladas/año).	36
Tabla 5.2 – Días de producción y toneladas/día.	36
Tabla 5.3 – Datos para el balance de materia y energía.	37
Tabla 5.4 – Cálculo del número de máquinas para conserva de alcachofa.	68
Tabla 5.5 – Número de máquinas y operarios C. Alcachofas.	68
Tabla 5.6 – Cálculo del número de máquinas para conserva de espárragos.	69
Tabla 5.7 – Número de máquinas y operarios C. Espárragos.	69
Tabla 5.8 – Cálculo del número de máquinas para conserva de pimientos.	70
Tabla 5.9 – Número de máquinas y operarios C. Pimientos.	70
Tabla 5.10 – Número de máquinas total.	71
Tabla 6.1 – Método de Guerchet	74
Tabla 6.2 – Precios medios de venta de m <sup>2</sup> por zonas en Sevilla.	77
Tabla 6.3 – Polígonos de la zona Norte y sus respectivos precios/m <sup>2</sup> .	78

Tabla 7.1 – Espacios requeridos.	84
Tabla 7.2 – Código de razones.	85
Tabla 7.3 – Escala de proximidad.	85
Tabla 7.4 – Superficie de los espacios requeridos.	88
Tabla 7.5 – Correspondencia números-equipos/procesos para el flujo de alcachofas.	90
Tabla 7.6 – Correspondencia números-equipos/procesos para el flujo de espárragos.	91
Tabla 7.7 – Correspondencia números-equipos/procesos para el flujo de espárragos.	92
Tabla 9.1 – Inversión en terreno y construcción.	105
Tabla 9.2 – Coste asociado a la inversión en equipos de producción.	106
Tabla 9.3 – Inversión en maquinaria y equipo.	106
Tabla 9.4 – Inversión en otros activos fijos.	107
Tabla 9.5 – Resumen inversión fija.	107
Tabla 9.6 – Gastos en materia prima.	108
Tabla 9.7 – Gastos en mano de obra.	108
Tabla 9.8 – Gastos en depreciación	109
Tabla 9.9 – Gastos en suministros.	109
Tabla 9.10 – Gastos de distribución.	110
Tabla 9.11 – Resumen de gastos anuales.	110
Tabla 9.12 – Resumen de gastos anuales de conservas de alcachofas.	110
Tabla 9.13 – Resumen de gastos anuales de conservas de espárragos.	111
Tabla 9.14 – Resumen de gastos anuales de conservas de pimientos.	111
Tabla 9.15 – Amortización del escenario 2 con modelo francés.	113
Tabla 9.16 – Amortización del escenario 3 con modelo francés 3.	115
Tabla 9.17 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos.	117
Tabla 9.18 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda.	117
Tabla 9.19 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos de alcachofas.	118
Tabla 9.20 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda de alcachofas.	118
Tabla 9.21 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos de espárragos.	120
Tabla 9.22 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda de espárragos.	120
Tabla 9.23 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos de pimientos.	121
Tabla 9.24 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda de pimientos.	122
Tabla 9.25 – Variación de los gastos con un aumento del precio de materia prima (€/ton).	123
Tabla 9.26 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio de la materia prima (€/ton).	124
Tabla 9.27 – Variación de los gastos con un aumento del precio de la alcachofa (€/ton).	125
Tabla 9.28 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio de la alcachofa (€/ton).	125
Tabla 9.29 – Variación de los gastos con un aumento del precio del espárrago (€/ton).	126
Tabla 9.30 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio del espárrago (€/ton).	126
Tabla 9.31 – Variación de los gastos con un aumento del precio del pimiento (€/ton).	127
Tabla 9.32 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del pimiento (€/ton).	128

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Gráfico 2.1 – Importancia de los tipos de frutas y hortalizas transformadas, 2018.	6
Gráfico 2.2 – Importancia de cada subgrupo de conserva vegetal.	6
Gráfico 2.3 – Porcentaje de consumo per cápita de las conservas de verduras.	9
Gráfico 2.4 – Porcentaje de consumo per cápita de los tomates.	9
Gráfico 2.5 – Porcentaje de consumo per cápita de las frutas en conserva.	9
Gráfico 2.6 – Consumo per cápita por ciclo de vida, 2018.	10
Gráfico 2.7 – Consumo per cápita por comunidades autónomas, 2018.	10
Gráfico 2.8 – % población y % distribución del volumen por comunidades autónomas, 2018.	11
Gráfico 2.9 – Cuota de mercado en la comercialización de las conservas 2018.	14
Gráfico 2.10 – Evolución mensual del total de compras (millones kg) y del precio medio (€/kg).	14
Gráfico 2.11 – Precio medio por canal de distribución y variación respecto al año anterior.	15
Figura 3.1 – Tarros para las conservas de alcachofas y pimientos.	25
Figura 3.2 – Tarros para las conservas de espárragos.	25
Gráfico 4.1 – Expresión del factor de tamaño	28
Gráfico 5.1 – Esquema general de elaboración de conservas vegetales.	30
Gráfico 5.2 (Izquierda) – Alternativas, en rojo, del proceso de elaboración de corazones de alcachofa.	33
Gráfico 5.3 (Derecha) – Alternativas del proceso de elaboración de espárragos blancos.	33
Gráfico 5.4 – Alternativas del proceso de elaboración de pimientos.	34
Gráfico 5.5 – Diagrama de procesos.	38
Gráfico 5.6 – Diagrama de equipos.	39
Gráfico 5.7 – Balance global conserva de alcachofas.	40
Gráfico 5.8 – Balance global conserva de espárragos.	40
Gráfico 5.9 – Balance global conserva de pimientos del piquillo.	40
Gráfico 5.10 – Diagrama de balance de materia y energía para las conservas de Alcachofas.	41
Gráfico 5.11 – Diagrama de balance de materia y energía para las conservas de Espárragos.	42
Gráfico 5.12 – Diagrama de balance de materia y energía para las conservas de Pimientos.	43
Figura 6.1 – Mapa de zonas en Sevilla. Rodeada la zona Norte.	77
Figura 6.2 – Mapa del polígono El Cádiz II y III.	78
Figura 6.3 – Parcelas en venta del polígono.	80
Figura 6.4 – Solar escogido.	80
Gráfico 7.1 – Recorrido de los productos, flujo de producción.	85
Gráfico 7.2 – Leyenda del gráfico 7.1.	86
Gráfico 7.3 – Matriz hexagonal de relación entre actividades.	87
Gráfico 7.4 - Diagrama nodal de actividades.	88

Gráfico 7.5 - Diagrama nodal a escala de superficies.	89
Gráfico 7.6 – Flujo de productos para el proceso de alcachofas a través de los equipos.	91
Gráfico 7.7 – Flujo de productos para el proceso de espárragos a través de los equipos.	92
Gráfico 7.8 – Flujo de productos para el proceso de pimientos a través de los equipos.	93
Gráfico 9.1 – Variación del VAN con la variación de la demanda.	117
Gráfico 9.2 – Variación de la TIR con la variación de la demanda.	118
Gráfico 9.3 – Variación del VAN con la variación de la demanda de alcachofas	119
Gráfico 9.4 – Variación de la TIR con la variación de la demanda de alcachofas.	119
Gráfico 9.5 – Variación del VAN con la variación de la demanda de espárragos.	121
Gráfico 9.6 – Variación de la TIR con la variación de la demanda de espárragos.	121
Gráfico 9.7 – Variación del VAN con la variación de la demanda de pimientos.	122
Gráfico 9.8 – Variación de la TIR con la variación de la demanda de pimientos.	123
Gráfico 9.9 – Variación del VAN con el aumento del precio de la materia prima.	124
Gráfico 9.10 – Variación de la TIR con el aumento del precio de la materia prima.	124
Gráfico 9.11 – Variación del VAN con el aumento del precio de la Alcachofa.	125
Gráfico 9.12 – Variación de la TIR con el aumento del precio de la Alcachofa.	126
Gráfico 9.13 – Variación del VAN con el aumento del precio del espárrago.	127
Gráfico 9.14 – Variación de la TIR con el aumento del precio del espárrago.	127
Gráfico 9.15 – Variación del VAN con el aumento del precio del pimiento.	128
Gráfico 9.16 – Variación de la TIR con el aumento del precio del pimiento.	128

# **DOCUMENTO N°1**

## **Memoria y Anexos**



# 1 INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Objeto y alcance

El presente documento tiene como objetivo la realización de unos estudios previos para el desarrollo de una fábrica de conservas vegetales en la provincia de Sevilla, apoyados en un anteproyecto que define las características generales del producto, donde se detallarán la tecnología empleada, los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto.

El anteproyecto se dividirá en tres partes fundamentales: la viabilidad técnica, la viabilidad legal y la viabilidad económica, con el fin de concluir si resultará o no factible invertir.

El alcance de estos estudios previos está ligado al grado de definición del anteproyecto, que se limita a la exposición de las características generales del desarrollo y proyección de una fábrica de conservas vegetales, sin entrar en detalles específicos en el diseño de las instalaciones.

## 1.2. Identificación de las necesidades

En el presente apartado se mostrarán las partes interesadas del proyecto y sus respectivos requisitos, con el objetivo de obtener una visión completa y compartida de todas las piezas, para que sirva de base a una futura toma de decisiones.

### 1.2.1. Partes interesadas

Las partes afectadas por el proyecto son:

- Promotor (accionista).
- Clientes o usuarios.
- Proveedores.
- Empleados.
- Instituciones gubernamentales.
- Organizaciones medioambientales.

### 1.2.2. Requisitos

#### 1.2.2.1. Promotor (accionista)

El promotor o accionista es la persona o grupo de personas que aportan los recursos para que se lleve a cabo el proyecto, generan confianza en la empresa y permiten un margen de actuación.

Por todo esto, el principal requisito que plantean es la máxima rentabilidad del proyecto. Es necesaria una alta productividad con mínimos costes de fabricación, set-up y mantenimiento.

#### 1.2.2.2. Clientes o usuarios

Los clientes son las personas u organizaciones que van a consumir el producto. Por tanto, requieren de una alta optimización en la relación calidad/precio. Al tratarse de una fábrica de productos alimenticios, la seguridad e higiene son esenciales. Por ello es necesario proporcionar al cliente una información completa y detallada de los

mismos (etiqueta con ingredientes, procedencia, cantidad, fecha de caducidad, lote, etc.), así como de un control exhaustivo de calidad.

Por último, es importante una buena atención al usuario, un buen servicio de venta y unas condiciones de pago favorables.

#### **1.2.2.3. Proveedores**

Uno de los principales objetivos del proyecto es obtener materia prima de primera calidad a bajo precio. Esto influye de manera significativa en la ubicación de la fábrica. Es necesario que los proveedores garanticen un suministro regular y tengan fácil acceso al punto de descarga.

#### **1.2.2.4. Empleados**

Es necesario que los empleados estén motivados y muestren una buena prestación laboral. Para ello, se requiere de un buen plan de seguridad laboral e higiene, unos salarios equitativos en función de las actividades que desempeñen y horarios adecuados.

Los trabajadores van a tratar con maquinaria pesada, por lo que se requiere un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas, para poder garantizar la máxima seguridad.

Así mismo, resulta importante una buena aceptación de la empresa en el entorno social. Por ello, se podría lanzar una campaña de empleo para los vecinos de la zona donde se ubique la fábrica, otro aspecto más para tener en cuenta en la localización de esta.

#### **1.2.2.5. Instituciones gubernamentales**

Las distintas instituciones públicas exigirán el cumplimiento de la legislación vigente (laboral, medioambiental, sanidad, seguridad, gestión de residuos, etc.).

#### **1.2.2.6. Organizaciones medioambientales**

Es requisito esencial tener buenas relaciones con las distintas organizaciones medioambientales, respetando la legislación tanto de bajas emisiones como de gestión de los residuos. Para ello, con la intención de adaptarse y cumplir con la norma ISO 14.001 de certificación medioambiental, se hará necesario implantar un sistema de gestión ambiental (SGA).

### **1.2.3. Conclusiones**

En este apartado, conciliamos los requisitos de todas las partes para que no haya contradicciones. Por tanto, el proyecto deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Maximización de la rentabilidad del proyecto.
- Minimización de costes de fabricación, set-up y mantenimiento.
- Buena relación calidad/precio.
- Cumplimiento de un exhaustivo control de calidad.
- Materia prima de alta calidad.
- Fácil acceso al punto de descarga y almacenamiento.
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.
- Cumplimiento de la normativa vigente.
- Compromiso medioambiental.

# PARTE I: VIABILIDAD TÉCNICA

---

En esta primera parte del presente trabajo se determinará, mediante el análisis de distintas alternativas, si la tecnología y los medios de los que se dispone permiten que el proyecto se lleve a cabo.

A través de un estudio de mercado se analizarán los tipos de conservas vegetales, se verificará si existe una demanda insatisfecha de alguno de los productos, se estudiará la oferta y los canales de comercialización, así como se cuantificará la demanda actual y el nivel de precios. Con todo este estudio preliminar, se podrán analizar las diversas opciones para la elección final del producto (o productos) a fabricar, así como el tamaño de la fábrica.

Una vez seleccionado el tipo de producto que se va a elaborar y su correspondiente descripción, se expondrán las distintas alternativas de tamaño de la planta.

A través del estudio de la tecnología, en el que se analizan las diferentes alternativas de procesos de elaboración, se procede a la elección del tamaño óptimo de la fábrica, en función del proceso industrial elegido y una previsión de producción realizada a partir del estudio de mercado.

A continuación, se exponen a través de unos diagramas de flujo el proceso productivo de cada conserva, los equipos necesarios y los balances de materia y energía. Se realiza una descripción de la maquinaria a utilizar y se finaliza con un estudio de los puestos de trabajo necesarios.

Para terminar, se ubica la fábrica y se realiza una distribución en planta de los equipos y los espacios, haciendo uso de dos métodos: método de Guerchet y método SLP.

Con todo esto, y habiendo considerado los distintos factores económicos, administrativos y legales, se concluirá si es viable fabricar el producto que se pretende.



# 2 ESTUDIO DE MERCADO

---

## 2.1. Análisis del producto: conservas vegetales

### 2.1.1. Concepto

Según el Real Decreto 2420/1978 [1], del 2 de junio, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales, se entiende por conserva “*el producto alimenticio que, envasado herméticamente y sometido a un tratamiento térmico, no se altera ni representa peligro alguno para la salud del consumidor bajo condiciones habituales de almacenamiento durante un tiempo prolongado.*”

*Se autorizan los siguientes tratamientos técnicos:*

- a) *Térmico, por el que se garantice una esterilización industrial o técnica, definida en el artículo 2.05.09 del Código Alimentario Español, con envasado en recipientes herméticos.*
- b) *Congelación, por el que se garantice la estabilidad del producto hasta la venta al público, sometiendo a los alimentos a temperaturas inferiores a su punto de congelación. Durante el periodo de conservación la temperatura se mantendrá uniforme, de acuerdo con las exigencias de cada producto.*
- c) *Deshidratación, por el que se garantice la eliminación de la humedad necesaria hasta conseguir una estabilidad del producto.*
- d) *Encurtido, por el que se garantice la estabilidad del producto hasta la venta al público, al someter los alimentos frescos, tratados con salmuera o que han sufrido una fermentación láctica, a la acción del vinagre, o ácido acético de origen vínico, con o sin adición de sal, azúcares u otros condimentos.*

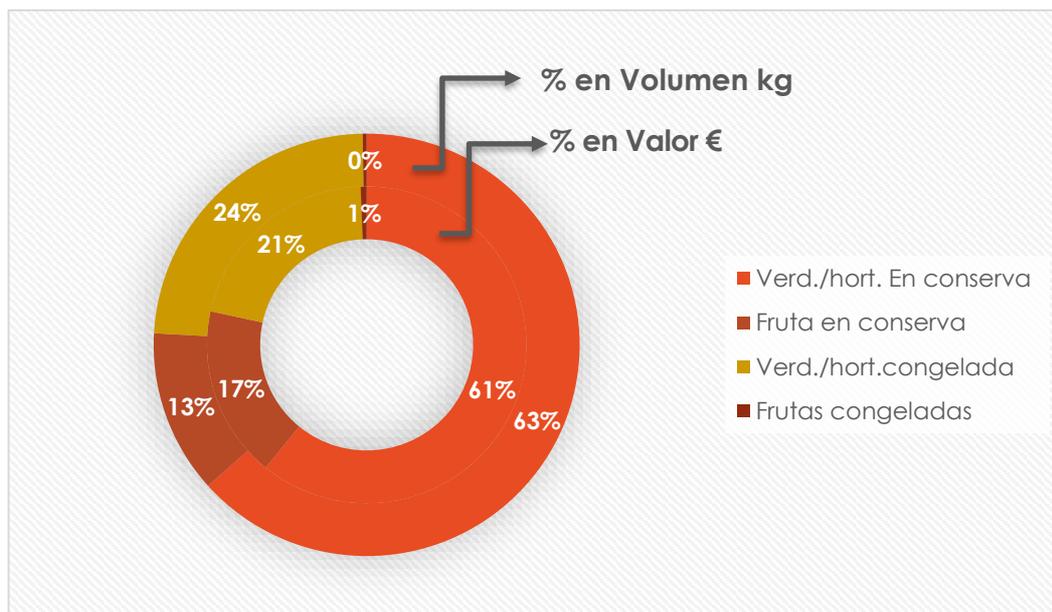
*Se consideran productos de origen vegetal: las frutas, los cereales, las hortalizas, las legumbres, los tubérculos y los hongos comestibles, así como sus derivados.”*

### 2.1.2. Tipos de conservas vegetales

Las conservas vegetales en España forman parte del sector de frutas y hortalizas transformadas. En dicho sector, se hace una subdivisión entre dos categorías: las frutas y hortalizas congeladas y las frutas y hortalizas en conserva, siendo esta última objeto de nuestro estudio. En el gráfico 2.1 se muestra la importancia de los tipos de frutas y hortalizas transformadas, destacando las conservas como el tipo de producto con mayor proporción en volumen dentro del sector.

Según el Informe del Consumo Alimentario en España en 2018 [2], el consumo per cápita de la categoría de frutas y hortalizas transformadas se situó en 12,88 kg en el año 2018, correspondiendo un 75,8% de dicha cantidad a las frutas y hortalizas en conserva (con un consumo de 9,77 kg/persona).

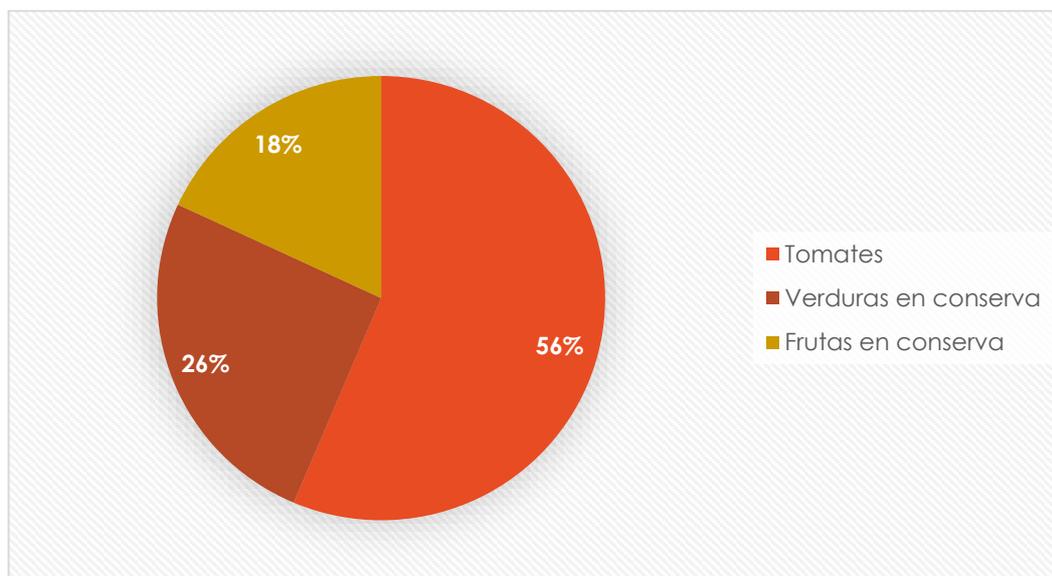
Gráfico 2.1 – Importancia de los tipos de frutas y hortalizas transformadas, 2018.



Fuente: Informe del Consumo Alimentario en España en 2018 [2].

Es posible clasificar las conservas vegetales en España en tres grupos principales, en orden de importancia: conservas de tomates, conservas de verduras y conservas de frutas. En el gráfico 2.2 se puede observar el porcentaje de consumo en los hogares de cada subgrupo.

Gráfico 2.2 – Importancia de cada subgrupo de conserva vegetal.



Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

Dentro de cada uno de ellos existen productos más habituales. En las conservas de tomates podemos encontrar el tomate frito y natural, dividiéndose éste en entero o triturado. Por su parte, las conservas de hortalizas más frecuentes son las conservas de espárragos, champiñones y setas, maíz dulce, judías verdes, pimientos, guisantes, alcachofas y menestras. Por último, en conservas de frutas destacan la fruta en almíbar y las mermeladas y confituras, siendo la piña, el melocotón, la macedonia de frutas y la pera los productos más corrientes.

Según la guía MTD en España del sector de transformados vegetales [4], el subsector de la conserva vegetal se caracteriza por tener una gran estabilidad en volúmenes de producción, tiene una fuerte dependencia de los mercados exteriores, exporta alrededor del 50% de lo que produce en volumen y aproximadamente el 41% de su facturación total.

Atendiendo a la tabla 2.1 podemos observar, según el volumen comercializado, la segmentación del mercado por las principales conservas vegetales.

Dentro de las conservas de frutas, las más importantes con gran diferencia son las presentaciones en almíbar que constituyen el 86,9% del total en volumen y el 79,2% en valor.

Tabla 2.1- Segmentación del mercado atendiendo al volumen comercializado.

	<b>% En Volumen</b>	<b>% En Valor</b>
<b>Tomate entero y triturado</b>	33,6%	14,8%
<b>Espárragos</b>	11,7%	25%
<b>Champiñones y setas</b>	9,2%	9,7%
<b>Maíz dulce</b>	9,1%	10,6%
<b>Pimientos</b>	7,8%	12,2%
<b>Judías verdes</b>	6%	3,4%
<b>Guisantes</b>	4,8%	4,3%
<b>Alcachofas</b>	4,6%	7,9%
<b>Otras</b>	10,6%	10,3%

Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

## 2.2. Análisis de la demanda

En este apartado se estudiará quiénes son los potenciales clientes del producto y sus principales características. En concreto, basándonos tanto en el Informe del Consumo Alimentario en España en 2018 [2] como en el Informe sobre la Alimentación en España en 2018 de MERCASA [3], se expondrán el consumo per cápita y el gasto según los tipos de productos y la población española. Así mismo, se estudiará el consumo en el exterior.

En primer lugar, en la tabla 2.2 se muestra la evolución del consumo en los años 2017 y 2018 dividiendo las conservas vegetales en: hortalizas y verduras en conservas y frutas en conservas.

Tabla 2.2 – Consumo per cápita de las frutas y hortalizas/verduras en conserva.

	<b>Año 2017</b>	<b>Año 2018</b>
<b>Total</b>	9,89	9,77
<b>Hort/verd en conserva</b>	8,15	8,16
<b>Frutas en conserva</b>	1,74	1,61

Fuente: Informe del Consumo Alimentario en España en 2018 [2].

Por lo tanto, en el año 2018 el consumo per cápita de las conservas vegetales se situó en 9,77 kg, variando con el año anterior en un 1,21% en negativo. Podemos concretar este estudio mostrando el consumo y gasto por tipos de conserva en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 – Consumo y gasto en frutas y hortalizas en conserva en los hogares, 2017.

	CONSUMO		GASTO	
	Total (Millones kilos)	Per cápita (kilos)	Total (Millones euros)	Per cápita (euros)
<b>Frutas y hortalizas en conserva</b>	<b>451</b>	<b>9,9</b>	<b>1009,8</b>	<b>22,1</b>
<b>Guisantes</b>	9,8	0,2	23	0,5
<b>Judías verdes</b>	12	0,3	18	0,4
<b>Pimientos</b>	15,6	0,3	64,9	1,4
<b>Espárragos</b>	23,9	0,5	133,9	2,9
<b>Alcachofas</b>	9,1	0,2	40,7	0,9
<b>Champiñones y setas</b>	18,5	0,4	51,6	1,1
<b>Maíz dulce</b>	18,3	0,4	55,9	1,2
<b>Menestra</b>	4,6	0,1	8,7	0,2
<b>Tomates</b>	<b>239,1</b>	<b>5,3</b>	<b>321</b>	<b>7</b>
<b>Tomate frito</b>	171,7	3,8	242,7	5,3
<b>Tomate natural</b>	67,3	1,5	78,3	1,7
<b>Tomate natural entero</b>	9,9	0,2	12,6	0,3
<b>Tomate natural triturado</b>	57,5	1,3	65,7	1,4
<b>Otras verduras y hortalizas</b>	<b>20,9</b>	<b>0,5</b>	<b>54,2</b>	<b>1,3</b>
<b>Fruta en conserva</b>	<b>79,2</b>	<b>1,7</b>	<b>237,9</b>	<b>5,2</b>
<b>Mermeladas, confituras</b>	29,8	0,7	105,4	2,3
<b>Fruta almíbar</b>	42,5	0,9	103,8	2,3
<b>Fruta escarchada</b>	0,7	0	4	0,1
<b>Resto fruta conserva</b>	6,2	0,1	24,7	0,5

Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

Predominan, por tanto, los espárragos, los champiñones y setas y el maíz dulce en las verduras; respecto a los tomates en conserva, se consume mayormente el tomate frito, aunque el tomate natural no deja de ser más importante que el resto de las categorías; por último, las conservas de frutas se presentan principalmente en almíbar, seguidas de mermeladas y confituras.

A modo orientativo y para concluir con el análisis de la demanda según el tipo de producto, se muestran los siguientes gráficos de sectores con el porcentaje de consumo de los distintos tipos de conservas.

Gráfico 2.3 – Porcentaje de consumo per cápita de las conservas de verduras.

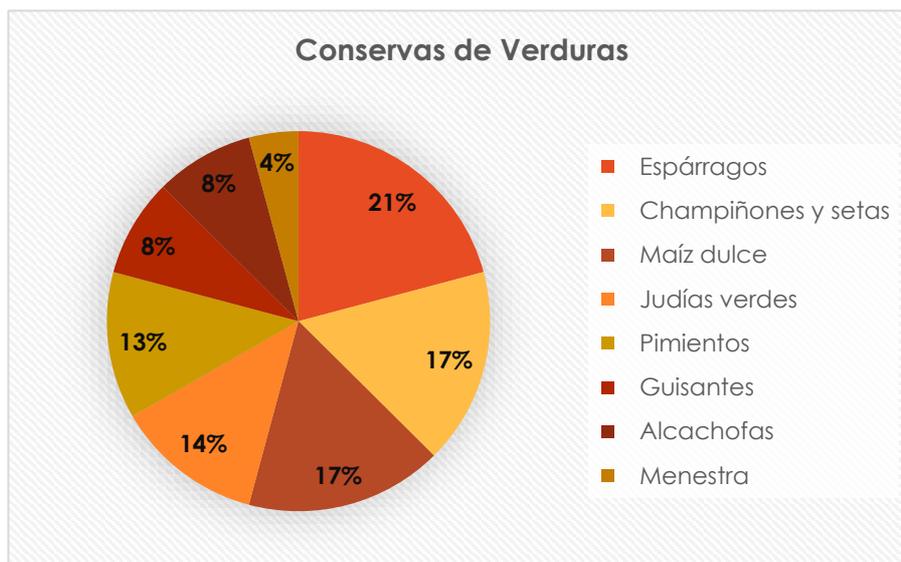


Gráfico 2.4 – Porcentaje de consumo per cápita de los tomates.

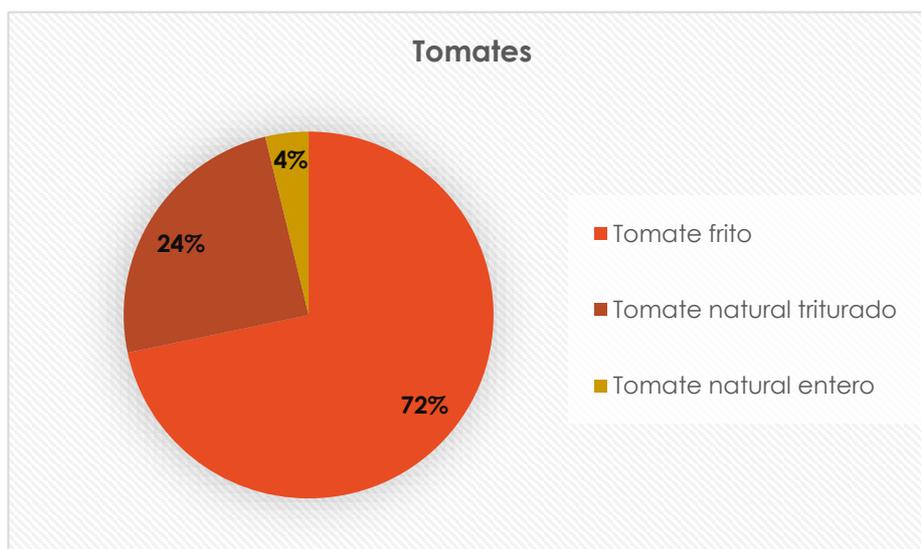
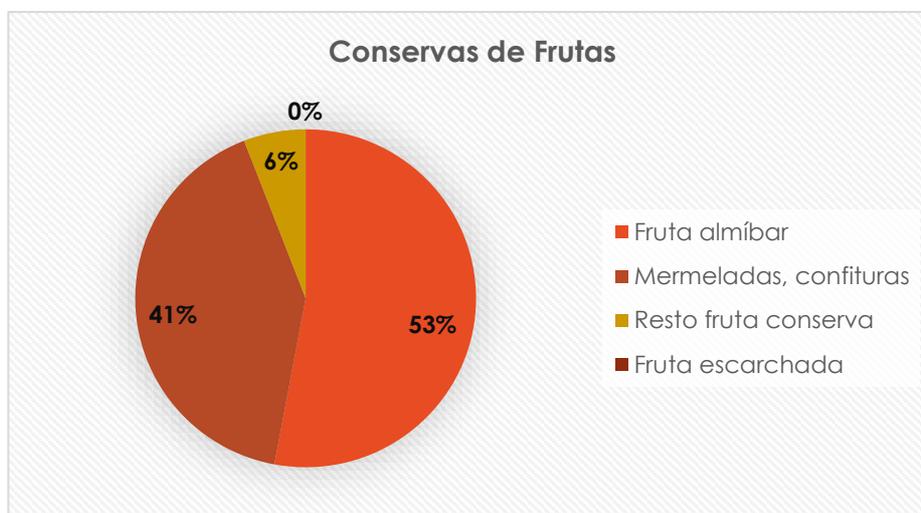
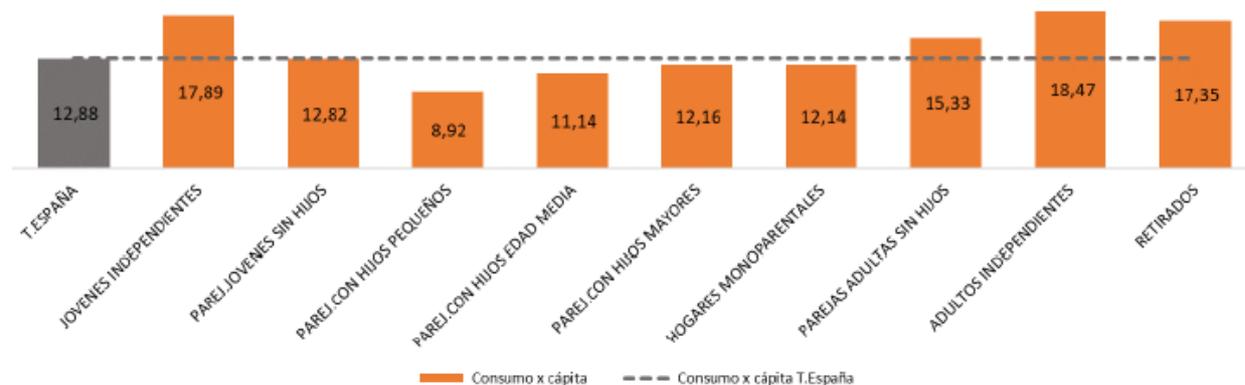


Gráfico 2.5 – Porcentaje de consumo per cápita de las frutas en conserva.



A continuación, y una vez concluido el estudio de cuáles son las conservas vegetales que más se consumen en España, se muestra quiénes son los principales consumidores de estos productos. En el siguiente gráfico, se expone el perfil del consumidor según el ciclo de vida, mostrando el consumo per cápita.

Gráfico 2.6 – Consumo per cápita por ciclo de vida, 2018.

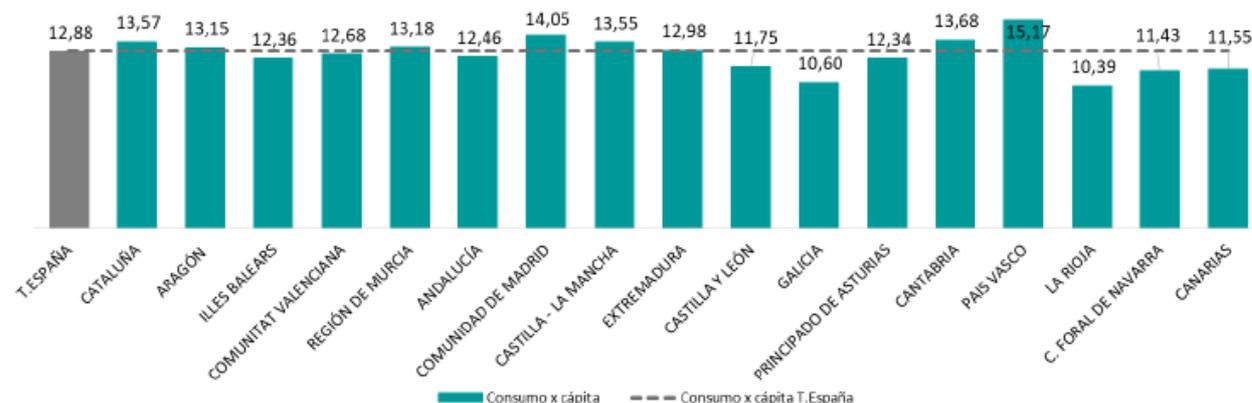


Fuente: Informe de Consumo Alimentario en España 2018 [2].

Como puede observarse, son los jóvenes independientes y los adultos independientes los que superan la media nacional de consumo per cápita de la categoría<sup>1</sup>. Así mismo, les siguen los retirados y las parejas adultas sin hijos, con un alto consumo de estos productos. Las parejas con hijos pequeños son los que realizan el menor consumo per cápita, con una gran diferencia respecto a la media.

Para terminar con el análisis de la demanda, se muestra el consumo per cápita por comunidades autónomas.

Gráfico 2.7 – Consumo per cápita por comunidades autónomas, 2018



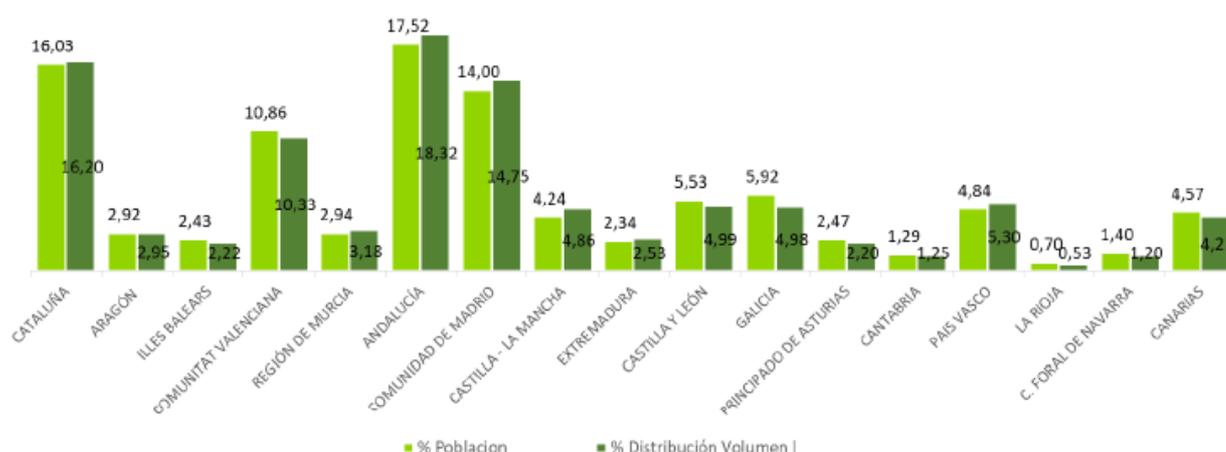
Fuente: Informe de Consumo Alimentario en España 2018 [2].

Con un 18% superior a la media nacional se sitúa el País Vasco, seguido de la comunidad de Madrid con un 9% por encima de la media. En particular, Andalucía se sitúa en un 3.3% en negativo por debajo de la media nacional, siendo el consumo per cápita de 12,46 kg.

Sin embargo, si analizamos el consumo según el porcentaje de población y el porcentaje de distribución del volumen por comunidades autónomas (gráfico 2.8), observamos que es Andalucía la comunidad con más intensidad de consumo de estos productos.

<sup>1</sup> En este caso los datos son del sector de Frutas y Hortalizas Transformadas, es decir, se incluyen tanto los vegetales en conserva como los congelados. Un 75,8% de estos datos de consumo per cápita corresponderían a la categoría de conservas.

Gráfico 2.8 – % población y % distribución del volumen por comunidades autónomas, 2018.



Fuente: Informe de Consumo Alimentario en España 2018 [2].

### 2.2.1. Comercio exterior

A diferencia de la tónica del mercado nacional, en el que el subsector de conservas vegetales ha disminuido sus ventas en los últimos años, el mercado en el exterior ha ido en crecimiento, tanto es así que se exporta alrededor del 41% de la facturación total del sector.

Tabla 2.4 – Exportaciones durante 2017.

	Toneladas	% Evolución	Valor (M€)	%Evolución
<b>Conservas de tomate</b>	450.000	+7.4%	342	+0.5%
<b>Champiñones y setas</b>	48.000	-5.9%	73.5	-6.5%
<b>Alcachofas</b>	30.000	-5.4%	66	-0.4%
<b>Maíz</b>	24.400	+6%	37.3	+0.4%

Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

Tabla 2.5 – Importaciones durante 2017.

	Toneladas	% Evolución	Valor (M€)	%Evolución
<b>Maíz</b>	31.700	+6%	54.5	+5.9%
<b>Alcachofas</b>	14.300	+53%	32	+50%
<b>Pimientos</b>	13.000	-4.4%	25	-2.1%
<b>Guisantes</b>	6.900	-17.5%	7.7	-14%
<b>Espárragos</b>	34.000	-15.5%	85	-19%

Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

Se observa que las exportaciones son mayores que las importaciones, siendo los principales proveedores China (64,5% del total) y Perú (31,2%). Las exportaciones se dirigen mayoritariamente a otros países de la Unión Europea.

A continuación, se muestra la comparativa de provincias de Andalucía relativa a la exportación e importación de los productos. Se observa que el mercado de exportación está en

auge en la mayoría de las provincias; no obstante, la importación va decreciendo de manera significativa. Destaca Sevilla como principal exportadora, así como Málaga y Jaén como provincias con mayor crecimiento.

Tabla 2.6 – Comparativa de exportación e importación de conservas vegetales según las provincias de Andalucía, en toneladas.

	2018		2019		Crecimiento	
	EXPORT	IMPORT	EXPORT	IMPORT	EXPORT	IMPORT
Sevilla	242.548,12	15.432,09	254.607,52	23.572,18	4,97%	52,75%
Córdoba	53.066,70	10.633,41	56.597,84	8.641,74	6,65%	-18,73%
Málaga	8.905,06	4.609,92	16.604,24	3.251,39	86,46%	-29,47%
Huelva	12.493,74	1.968,91	13.919,29	342,10	11,41%	-82,62%
Almería	8.870,81	886,53	9.059,25	584,94	2,12%	-34,02%
Granada	2.832,71	1.808,81	3.300,47	757,59	16,51%	-58,12%
Cádiz	2.681,95	580,47	2.260,61	435,33	-15,71%	-25,00%
Jaén	14,08	440,24	1.130,15	102,24	7924,02%	-76,78%

Fuente: DataComex [5].

Sin embargo, este escenario podría cambiar en relativamente poco tiempo debido a la reciente subida de aranceles de EE. UU. a los productos españoles, a la incertidumbre del brexit en el Reino Unido y a la fuerte subida del petróleo en los últimos años.

### 2.3. Análisis de la oferta

En esta sección se estudiará quiénes son los principales productores de conservas vegetales en España y sus características. Así mismo, se mostrará la cuota de mercado en la comercialización de estos productos.

En el país hay un total de 25.748 empresas dedicadas al sector de la industria alimentaria, de las cuáles casi un 6% trabajan el subsector de conservas de frutas y hortalizas. En las dos tablas siguientes extraídas de un informe del Instituto Nacional de Estadística [6] se muestran el número de empresas por asalariados dedicadas al sector de las conservas vegetales y sus ingresos y valor de producción en miles de €.

Tabla 2.7 – Número de empresas por asalariados, 2018.

	Total		ASALARIADOS						
			Sin asalariados	De 1 a 9	De 10 a 49	De 50 a 99	De 100 a 199	De 200 a 499	Más de 500
<b>Total Industria Alimentaria</b>	Nº	25748	5490	14790	4477	489	264	175	62
	%	100	21,32%	57,44%	17,39%	1,90%	1,03%	0,68%	0,24%
<b>Total sector conservas F y H.</b>	Nº	1500	352	626	364	86	37	25	10
	%	5,83%	23,47%	41,73%	24,27%	5,73%	2,47%	1,67%	0,67%

Fuente: INE [6].

Tabla 2.8 – Número de empresas, cifra de negocios (m€) y valor de la producción (m€) por número de asalariados en el sector de las conservas de frutas y hortalizas, 2017.

	Número de empresas	Cifra de negocios	%	Valor de la producción	%
<b>Total</b>	1.424	10.090.839		9.875.565	
<b>De 0 a 9</b>	925	505.792	5,01%	499.373	5,06%
<b>De 10 a 19</b>	160	449.633	4,46%	437.429	4,43%
<b>De 20 a 49</b>	177	1.581.537	15,67%	1.592.602	16,13%

<b>De 50 a 249</b>	133	3.844.494	38,10%	3.805.329	38,53%
<b>De 250 o más</b>	29	3.709.382	36,76%	3.540.832	35,85%

Fuente: INE [6].

Cómo puede observarse, el sector está dividido: cerca de un 98% lo conforma pequeñas y medianas empresas, con un número de asalariados menor a 250; sin embargo, casi el 40% de las ventas se las lleva el pequeño porcentaje de industrias de gran tamaño, con más de 250 trabajadores.

En la tabla 2.9 se muestran las principales empresas del sector con su valor de ventas.

La oferta se compone por tanto de grandes grupos empresariales con largos años de experiencia en el sector. Son principalmente de capital español; sin embargo, las grandes compañías internacionales tienen cuotas de mercado en algunas ofertas a través de filiales. Cabe destacar que dos de estas grandes empresas, grupo Ángel Camacho S.L. y grupo Ybarra Alimentación S.L., tienen su domicilio fiscal en la provincia de Sevilla.

Tradicionalmente, la fabricación y comercialización de conservas vegetales en España la llevaban a cabo pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, debido a la alta internacionalización y al escaso movimiento del mercado nacional, estas pequeñas empresas se han visto obligadas a desaparecer o a fusionarse para formar grupos empresariales. Dichos grupos son cada vez más fuertes; existen en el país cerca de 1500 empresas dedicadas al sector. No obstante, el mercado tiende cada vez más a estar dominado por estas grandes empresas asociada a filiales de grandes multinacionales.

Tabla 2.9 – Principales empresas del sector de conservas vegetales.

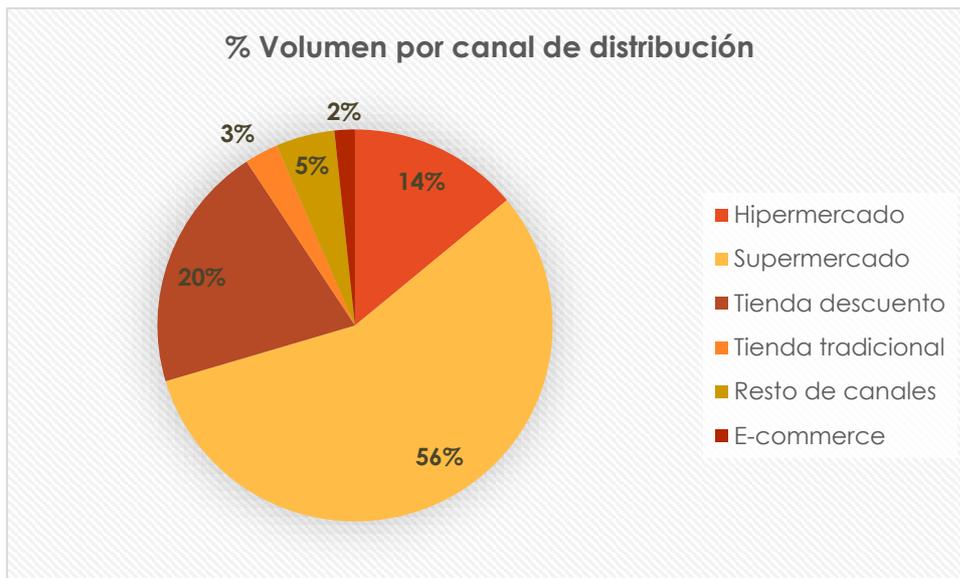
EMPRESA	VENTAS Mill. Euros
Conservas El Cidacos, S.A. *	222,70
Grupo Ángel Camacho, S.L. *	206,90
Grupo Ybarra Alimentación, S.L. (GYA) *	200,00
Compre y Compare, S.A. *	194,00
Grupo Helios *	177,00
Hero España, S.A. *	176,89
Coop. Alimentos del Mediterráneo *	158,00
H.J. Heinz Foods Spain, S.L. *	150,00
Industrias Alimentarias de Navarra, S.A.U. *	142,94
Juver Alimentación, S.L. *	134,85

Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

Se caracterizan, por lo tanto, por ser compañías con una cartera muy diversificada de productos, con plantas de producción instaladas cercanas a la fuente de materia prima (tanto en España como en países de todo el mundo), con una fuerte vocación exportadora y ambiciosos proyectos de expansión.

Los canales de distribución son importantes en este mercado. En los gráficos siguientes se muestra la cuota de mercado en la comercialización de las conservas en 2018.

Gráfico 2.9 – Cuota de mercado en la comercialización de las conservas 2018.



Fuente: Informe de Consumo Alimentario en España 2018 [2].

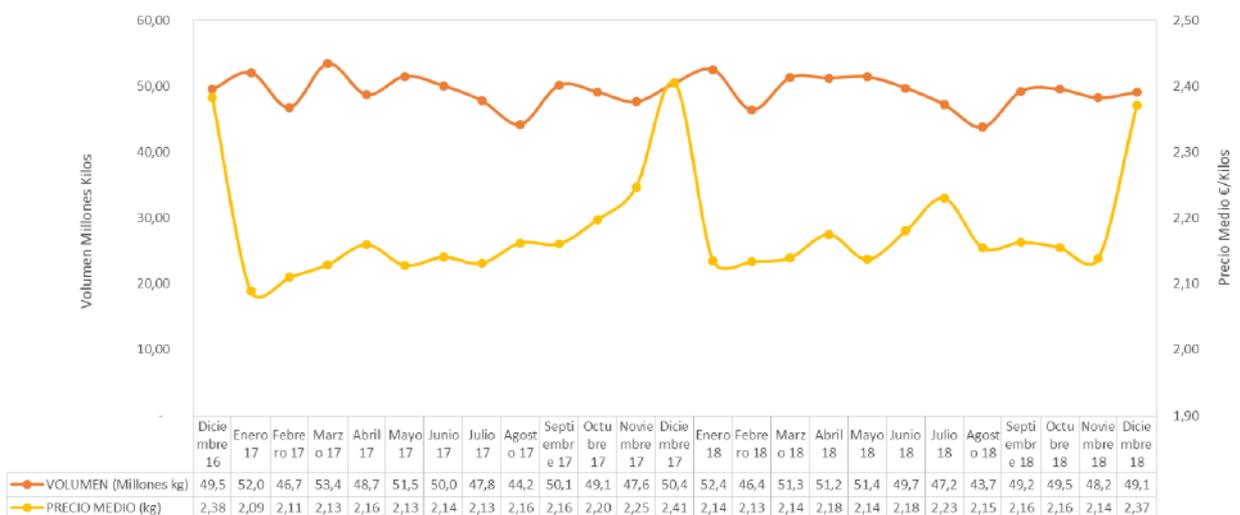
El 56% del volumen adquirido corresponde al supermercado, que cuenta con una cierta estabilidad en volumen. Le siguen las tiendas descuento con un 20%, cuya variación respecto al año anterior es de casi un punto por debajo, y los hipermercados, que aumentan el porcentaje. El resto de los canales sufren una variación negativa.

### 2.4. Análisis de los precios

Según el Informe de Consumo Alimentario en España de 2018 [2], el precio medio para las frutas y hortalizas transformadas se cerró en 2,18 €/kilo, con una variación en positivo del 0,2% respecto al año previo de estudio.

A continuación, se expone la evolución mensual del total de compras y el precio medio.

Gráfico 2.10 – Evolución mensual del total de compras (millones kg) y del precio medio (€/kg).

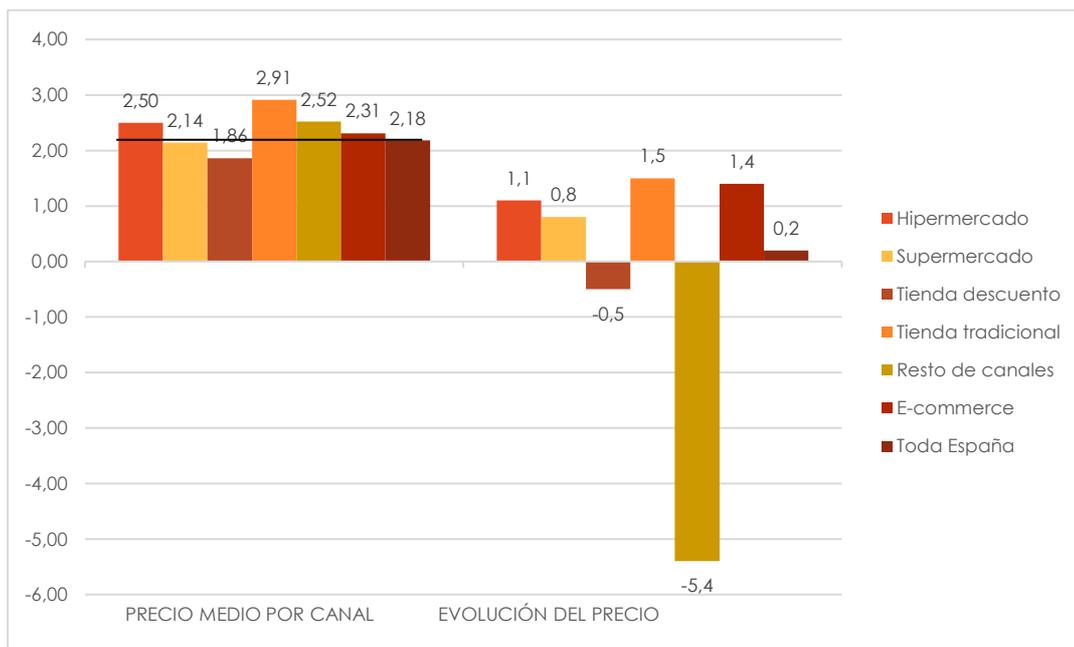


Fuente: Informe de Consumo Alimentario en España 2018 [2].

Como es posible observar, el precio medio alcanza su pico más alto en el mes de diciembre y el más bajo en enero, con una variación del 10% aproximadamente.

La variación de los precios según los canales de distribución puede conocerse en el gráfico siguiente:

Gráfico 2.11 – Precio medio por canal de distribución y variación respecto al año anterior.



Fuente: Informe de Consumo Alimentario en España 2018 [2].

El supermercado y las tiendas descuento mantienen el precio por debajo de la media del mercado, habiéndose subido el valor respecto al año anterior en el caso del supermercado y bajado en el caso del discount. Es la tienda tradicional el canal de distribución con mayor precio y subiendo.

## 2.5. Materia prima

En este apartado se analizará la disponibilidad de materia prima para la fabricación del producto, el periodo de recolección de la misma y sus precios en origen y mayorista de destino. Este análisis está delimitado por la situación de la fábrica, es decir, el objetivo del proyecto es ubicar la fábrica en una localización óptima en la provincia de Sevilla, por lo tanto, delimitaremos el estudio a dicha región.

La materia prima necesaria para la fabricación de conservas vegetales tiene una gran dependencia de la producción agraria y sus vicisitudes. Se trata de productos perecederos y están sujetos a estacionalidad. Por todo esto, la industria del sector se localiza en torno a las zonas productoras con el fin de asegurar la frescura de las materias primas.

Como se ha expuesto en el análisis de la oferta, el mayor número de empresas se concentran en Navarra, Murcia y Andalucía. Esto se debe a que se localizan en torno a las zonas productoras del Valle del Ebro, el Levante Español y Andalucía en general. Las industrias se abastecen normalmente del mercado local, ya que el transporte encarece mucho el producto.

En primer lugar, se caracterizará el sector hortofrutícola andaluz basándonos en el Informe sobre el Sector Hortofrutícola en Andalucía para su internacionalización [7] de la Junta de Andalucía.

Andalucía resulta ser la principal productora de frutas y hortalizas a nivel nacional, con un 50% del valor de la producción agraria andaluza. Todo esto gracias a un clima privilegiado y a las modernas técnicas de producción, que son cada vez más sostenibles y eficientes.

Los cultivos más importantes por volumen y por valor comparando la comunidad andaluza con el resto de España se muestran en la tabla 2.9. Cómo puede observarse, Andalucía lidera el ranking de producción tanto de hortalizas como de frutas, lo que supone un punto a favor en la localización de nuestra fábrica, ya que la cercanía de la materia prima es un punto esencial para la ubicación de la planta industrial.

La localización de las distintas zonas de cultivo en la comunidad de Andalucía se muestra en la tabla 2.10.

Tabla 2.10 – Comparación producción hortofrutícola entre Andalucía y España.

	% Producción Andaluza s/ Nacional	% Superficie Andaluza s/ Nacional	Ranking Andalucía	1ª Provincia andaluza productora
<b>HORTALIZAS</b>				
Espárrago	34,9%	29,4%	1	Sevilla
Lechuga	19,2%	22,8%	2	Almería
Sandía	59,9%	49,6%	1	Almería
Melón	37,0%	28,3%	1	Almería
Calabacín	79,6%	65,9%	1	Almería
Pepino	70,0%	59,0%	1	Almería
Berenjena	63,0%	52,0%	1	Almería
Tomate	23,0%	21,3%	1	Almería
Pimiento	50,6%	38,7%	1	Almería
Fresa	88,5%	75,2%	1	Huelva
Alcachofa	6,3%	8,2%	3	Granada
Coliflor	15,7%	12,0%	2	Granada
Ajo	40,0%	32,7%	1	Córdoba
Cebolla	16,4%	17,7%	2	Córdoba
Judía Verde	38,4%	41,9%	1	Almería
<b>FRUTALES CÍTRICOS</b>				
Naranjas	17,0%	22,4%	2	Sevilla
Mandarinas	5,4%	5,0%	2	Huelva
Limonos	18,0%	16,9%	3	Málaga
<b>FRUTALES NO CÍTRICOS</b>				
Chirimoya	99,0%	99,0%	1	Granada
Membrillos	70,0%	68,0%	1	Córdoba
Cerezas	14,0%	12,9%	3	Granada
Melocotones	9,6%	12,9%	3	Sevilla

Fuente: Informe sobre el Sector Hortofrutícola en Andalucía para su internacionalización [7].

Tabla 2.11 – Principal cultivo por provincia.

	Principal producción
ALMERÍA	Berenjena, pepino, tomate, judía, calabacín, pimiento, sandía, melón, cítricos y uva
CÁDIZ	Zanahoria, patatas, mangos
CÓRDOBA	Ajo, cebollas y cítricos
GRANADA	Pepino, tomate, judía, calabacín, pimiento, sandía, melón, espárrago, chirimoya, mango y aguacate
HUELVA	Frutos rojos y cítricos
JAÉN	Ajo, frutos rojos, castaño
MÁLAGA	Aguacate, mango, cítricos y tomates
SEVILLA	Cítricos, frutas de hueso y frutos rojos

Fuente: Informe sobre el Sector Hortofrutícola en Andalucía para su internacionalización [7].

Respecto a la disponibilidad de materia prima a lo largo del año, ésta depende del periodo de recolección. Según la Organización de Consumidores y Usuarios [8], se recoge el periodo de recolección de las verduras y frutas<sup>2</sup> más habituales en la siguiente tabla:

Tabla 2.12 – Periodo de recolección de verduras y frutas más habituales.

<b>Vegetal</b>	<b>Periodo de recolección</b>
<b>Espárragos</b>	Marzo-mayo
<b>Champiñones y setas</b>	Octubre-diciembre
<b>Maíz dulce</b>	Abril-junio
<b>Pimientos</b>	Enero-diciembre
<b>Judías verdes</b>	Enero-diciembre
<b>Guisantes</b>	Noviembre-marzo
<b>Alcachofas</b>	Noviembre-marzo
<b>Tomate</b>	Enero-diciembre
<b>Zanahoria</b>	Mayo-enero
<b>Melocotón</b>	Mayo-septiembre
<b>Pera</b>	Julio-noviembre
<b>Piña</b>	Octubre-febrero
<b>Naranja</b>	Noviembre-abril
<b>Fresa</b>	Febrero-mayo
<b>Albaricoque</b>	Mayo-agosto
<b>Frambuesa</b>	Septiembre-mayo
<b>Cerezas</b>	Mayo-diciembre

Fuente: Organización de Consumidores y Usuarios [8].

A continuación, y habiéndose recopilado la información tanto del Observatorio de precios de la Junta de Andalucía [9] como de la web de Mercasa [10], se ha generado una tabla con los precios en origen y precios en el mayorista de destino (Mercasevilla en la mayoría de los casos) de las frutas y verduras más habituales. En la mayoría de los vegetales, el precio medio se ha considerado por campaña 2018/2019. Se observa que faltan algunos datos de precios en origen; en el caso de que resulten necesarios para el desarrollo del informe, se harán las hipótesis oportunas.

Tabla 2.13 – Precio en origen y mayorista de destino de las frutas y verduras más habituales.

<b>Vegetal</b>	<b>(€/kg)</b>	<b>(€/kg)</b>
	<b>Origen</b>	<b>Mayorista</b>
<b>Espárragos</b>	1,12	2,55
<b>Champiñones y setas</b>		3,99
<b>Maíz dulce</b>	0,175	0,19
<b>Pimientos</b>	0,77	0,83
<b>Judías verdes</b>	1,83	2,86
<b>Guisantes</b>		0,22
<b>Alcachofas</b>		1,39
<b>Tomate</b>	0,72	1,26
<b>Zanahoria</b>	0,42	1,02
<b>Melocotón</b>		1,26
<b>Pera</b>	0,56	1,20

<sup>2</sup> El informe sobre las conservas de frutas más habituales sólo trata la forma en la que ésta se encuentra (almíbar, mermeladas, etc) y su porcentaje de consumo, pero no de qué frutas. Para ello, se ha considerado qué conservas de frutas son más habituales basándonos en los productos disponibles en el supermercado más importante de España actualmente.

<b>Piña</b>		0,99
<b>Naranja</b>	0,18	0,71
<b>Fresa</b>	1,08	2,10
<b>Albaricoque</b>		1,49
<b>Frambuesa</b>	5,38	5,50
<b>Cerezas</b>		3,43

Fuente: Varios [9] [10].

Para finalizar con el apartado de materias primas, se concluye con la descripción de los comercializadores de estos productos. Estos productores suelen estar agrupados en sociedades cooperativas o sociedades agrarias de transformación. En la distribución al por mayor destaca la red de mercas, con la mayoría del volumen comercializado en España. En Andalucía, el volumen y valor de la comercialización de frutas y hortalizas en la red de mercas en 2017 fue la siguiente:

Tabla 2.14 - Volumen y valor de la comercialización de frutas y hortalizas en la red de mercas en 2017.

	<b>Tonelada</b>	<b>Millones de euros</b>
<b>Mercacórdoba</b>	53786	47,25
<b>Mercagranada</b>	122.649	117,66
<b>Mercasevilla</b>	234.687	243,2
<b>Mercajerez</b>	37.157	32,64
<b>Mercamálaga</b>	174.093	201,9

Fuente: Alimentación en España 2018, MERCASA [3].

Se observa que Mercasevilla es la principal distribuidora de Andalucía, con una venta total de 234.687 toneladas de frutas y hortalizas.

## 2.6. Conclusión del estudio

Una vez realizado el análisis del mercado de las conservas vegetales en España y, en concreto, en Andalucía, se concluye lo siguiente:

En primer lugar, el mercado de las conservas en España es maduro y estable. Aunque haya disminuido en aproximadamente un punto porcentual en consumo nacional, el comercio exterior está en auge. La tendencia está en diversificar los productos y centrarse en la exportación de estos.

Andalucía es la comunidad con mayor intensidad de consumo, concentrada en los jóvenes y adultos independientes. Esto puede deberse al modelo actual de consumo en Europa, en el que la comida sana y de calidad constituyen un elemento fundamental. Este grupo de personas se caracteriza por ser consumidores de comida rápida, y si a esto se le aplica la necesidad de que sea saludable, la mejor opción es un plato sano preparado o semipreparado (por ejemplo, conservas vegetales). Así mismo, estos consumidores son cada vez más conscientes del Medio Ambiente e inciden mucho en que los productos estén elaborados de forma natural, sin dañar el entorno y envasados en recipientes de materiales reciclables y amistosos con el medio.

Una gran parte de la industria de este sector se concentra en esta comunidad, debido en gran medida a que es la productora principal de la materia prima, garantizando así la frescura de ésta. Por lo tanto, resulta ventajoso ubicar la fábrica en esta Comunidad Autónoma, conlleva una mayor calidad de los productos y una alta rentabilidad en cuanto al coste (tanto del producto por la alta competitividad de las empresas productoras como por el ahorro en el transporte).

Para la elección del producto (o productos) a fabricar se utilizarán los datos de este estudio de mercado, en concreto, se hará un balance entre las siguientes variables: conservas vegetales más demandadas, estacionalidad y periodos de recolección, afinidad de los distintos procesos de producción y precio de la materia prima.

Para la definición de la capacidad de producción de la fábrica también se hará uso de los datos de la

oferta analizados. Se ha observado que el mercado está dividido en dos tamaños: unas pocas grandes empresas (2% del total) que facturan alrededor del 40% de las ventas y muchas pymes (cerca del 98%) que se reparten el resto de la facturación.

En conclusión, y teniendo en cuenta la progresiva segmentación del mercado que concentra la producción en grandes firmas, se detallarán y caracterizarán en las siguientes dos secciones de este estudio de viabilidad técnica los productos a fabricar y el tamaño de la fábrica, primando entre sus objetivos la mejora tecnológica del proceso productivo, con nuevas formas, presentaciones, cualidades y sabores.



## 3 PRODUCTO

La elección de los productos a fabricar se ha realizado en base a los datos concluidos en el estudio de mercado. La intención es escoger, entre las distintas alternativas, los productos que mejor se ajusten a una fábrica que se mantenga activa durante todo el año. Es decir, se ha de optar por productos que tengan procesos de producción similares y que a su vez tengan distintos periodos de recolección, con el fin de fabricar unos meses un tipo de producto y cambiar al siguiente con el menor coste de set-up posible.

En función del periodo de recolección de la materia prima y su precio, de la demanda de cada tipo de conserva vegetal y su precio en los hogares, así como de la afinidad entre los distintos procesos productivos, se ha concluido lo siguiente:

### 3.1. Productos

En primer lugar, se ha distinguido entre verduras/hortalizas en conserva y frutas en conserva. Como se ha podido evaluar en el estudio de mercado, el consumo per cápita de las verduras/hortalizas en conserva es mucho mayor que el de las frutas, habiendo una diferencia de casi un 70% en consumo. Por lo tanto, se ha centrado el estudio de las distintas alternativas de fabricación en el campo de las verduras y hortalizas.

En la siguiente tabla, se muestran agrupados los datos sacados del estudio de mercado, referidos a las variables a tener en cuenta en la elección de los productos a fabricar.

Tabla 3.1 – Comparación de alternativas de fabricación.

Vegetal	Periodo de recolección	Consumo (MKg)	Precio materia prima	Precio de la conserva
<b>Espárragos</b>	<b>Marzo-mayo</b>	<b>23,9</b>	<b>2,55 €/kg</b>	<b>5,60 €/kg</b>
<b>Champiñones y setas</b>	Octubre-diciembre	18,5	3,99 €/kg	2,79 €/kg
<b>Maíz dulce</b>	Abril-junio	18,3	0,175 €/kg	3,05 €/kg
<b>Pimientos</b>	<b>Enero-diciembre</b>	<b>15,6</b>	<b>0,83 €/kg</b>	<b>4,16 €/kg</b>
<b>Judías verdes</b>	Enero-diciembre	12	2,86 €/kg	1,50 €/kg
<b>Guisantes</b>	Noviembre-marzo	9,8	0,22 €/kg	2,35 €/kg
<b>Alcachofas</b>	<b>Noviembre-marzo</b>	<b>9,1</b>	<b>1,39 €/kg</b>	<b>4,47 €/kg</b>
<b>Tomate natural entero</b>	Enero-diciembre	9,9	1,26 €/kg	1,27 €/kg
<b>Tomate natural triturado</b>	Enero-diciembre	57,5	1,26 €/kg	1,14 €/kg

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Estudio de Mercado.

El precio de los distintos tipos de conservas se ha obtenido a partir de la tabla 2.3 del estudio de mercado, dividiendo el consumo total (millones de kg) entre el gasto total en dichas conservas (millones de €), consiguiéndose así un precio medio de cada conserva vegetal.

Si se realiza un balance entre la demanda, el coste de la materia prima en mayorista y el precio de venta estimado de la conserva, se obtiene que las conservas que resultan más rentables de fabricar son: las

conservas de espárragos, maíz dulce, pimientos y alcachofas.

A continuación, se estudia el período de estacionalidad en la recolección de los distintos vegetales. Se observa que los períodos de los espárragos, los pimientos y las alcachofas son complementarios.

Se concluye, por tanto, que los productos a fabricar serán: las conservas de alcachofas, conservas de pimientos y conservas de espárragos. En el apartado de tecnología, se estudiarán los distintos procesos de producción posibles y se elegirán aquellos que tengan mayor similitud, con el fin de ahorrar costes de puesta en funcionamiento y equipos.

### 3.2. Plan básico de producción

A modo de resumen, el plan básico de producción de los tres tipos de productos (conservas de alcachofas, espárragos y pimientos) será el siguiente:

Enero: Producción de conservas de alcachofas.

Febrero: Set-up y producción de conservas de pimientos.

Marzo: Producción de conservas de pimientos.

Abril: Producción de conservas de pimientos.

Mayo: Producción de conservas de pimientos.

Junio: Set-up y producción de conservas de espárragos.

Julio: Producción de conservas de espárragos.

Agosto: Producción de conservas de espárragos.

Septiembre: Producción de conservas de espárragos.

Octubre: Set-up y producción de conservas de alcachofas.

Noviembre: Producción de conservas de alcachofas.

Diciembre: Producción de conservas de alcachofas.

### 3.3. Caracterización de los productos

A continuación, se van a caracterizar los productos a fabricar, tanto la materia prima como la conserva final, y las especificaciones de los envases.

Basándonos en el proyecto de Real Decreto por el que se establece la norma de calidad de las conservas vegetales [11], sabemos que la composición y características generales de las conservas vegetales son las siguientes:

*“Con carácter general, las conservas vegetales se elaborarán a base de productos de origen vegetal, con o sin adicción de sal, azúcares, agua, condimentos, especias y aditivos alimentarios autorizados. La materia prima deberá estar sana y limpia y ser adecuada para su transformación. Además, según el tipo de conserva a elaborar, los productos vegetales podrán someterse a operaciones tales como lavado, pelado, calibrado, clasificado, deshuesado, descorazonado, troceado, tamizado o concentrado, entre otras.”*

*“Las conservas vegetales pueden elaborarse según distintas formas de presentación:*

1. *Atendiendo a la integridad del producto: entero, troceado, pulpa, triturado, puré y pasta, concentrado, [...].*
2. *Atendiendo al líquido de cobertura:*
  - a) *Al agua: elaboraciones obtenidas con la adición de agua como líquido de cobertura.*
  - b) *En su jugo o en su zumo: el líquido de cobertura corresponde al propio zumo o jugo del producto vegetal, obtenido durante el tratamiento térmico aplicado. Se podrá adicionar una solución concentrada con funciones tecnológicas.*
  - c) *En jugo o zumo de frutas y hortalizas: líquido de cobertura añadido obtenido a partir de frutas y hortalizas sanas y maduras, de una o varias especies, que posee el color, el aroma y el sabor característicos de los zumos de la fruta/hortaliza de la que procede, sin adición de agua.*
  - d) *En vinagre: elaboraciones obtenidas con la adición de vinagre como líquido de cobertura.”*

Definiéndose el líquido de cobertura como:

*“Líquido que se añade en el proceso de producción de determinadas conservas vegetales, antes del tratamiento térmico y cuya función tecnológica es la de eliminar el aire de los intersticios dejados por el producto.”*

Con todo esto, se procede a caracterizar las conservas de alcachofa, espárrago y pimiento. Todos los datos se han obtenido siguiendo la Orden de 21 de noviembre de 1984 por la que se aprueban las normas de calidad para las conservas vegetales [12] y el Codex alimentarius: Normas para algunas hortalizas en conserva [13].

### **3.3.1. Conserva de alcachofa**

#### **3.3.1.1. Datos técnicos de la alcachofa**

Nombre científico: *Cynara scolymus L.*

Condiciones de almacenamiento: Todas aquellas alcachofas que no pasen directo a etapa de producción deberán ser almacenadas a una temperatura de 0°C con Humedad Relativa > 95%.

Tiempo de vida útil: menor que 21 días, debido a que pasado este tiempo la calidad visual y sensorial se deterioran rápidamente.

Estacionalidad: La alcachofa es una hortaliza que se cosecha entre los meses de noviembre a marzo.

#### **3.3.1.2. Datos técnicos de la conserva de alcachofa**

La conserva de alcachofa se prepara a partir de los corazones de alcachofas frescas y sanas, que hayan alcanzado un grado de madurez adecuado para su elaboración.

Según la norma [12] y el codex alimentarius [13]:

*“Corazones de alcachofa. –Es el producto preparado a partir de capítulos, enteros o cortados regularmente, desprovistos de tallos y brácteas exteriores coriáceas.*

*Fondos de alcachofa. –Es el producto preparado a partir de capítulos, en los que se ha eliminado el tallo y las brácteas, totalmente.”*

Líquido de gobierno: compuesto por agua, cloruro de sodio (sal) y ácido cítrico E330.

Condiciones de almacenamiento: el almacenamiento ha de llevarse a cabo en ambientes frescos, limpios y secos.

Tiempo de vida útil: debe consumirse preferentemente antes de 5 años desde la fecha de fabricación.

#### **3.3.1.3. Envasado de las conservas de alcachofa**

El envasado de las conservas se va a realizar en envases de vidrio de 370ml de capacidad. Según la norma, la cantidad mínima exigida para tarros de 370ml de capacidad es de 345g en contenido neto, con un mínimo de 210g corazones o 180g fondos de alcachofa.

### **3.3.2. Conserva de espárrago**

#### **3.3.2.1. Datos técnicos del espárrago**

Nombre científico: *Asparagus officinalis L.*

Tipo: espárrago blanco.

Condiciones de almacenamiento: Todos los espárragos que no pasen directo a etapa de producción deberán ser almacenados a una temperatura por debajo de los 5°C y preferiblemente cerca de 0°C, lo antes posible después de la recolección, para garantizar así la buena calidad del vegetal. Humedad relativa > 95%.

Tiempo de vida útil: menor que 20 días aproximadamente.

Estacionalidad: El espárrago blanco se cosecha entre los meses de marzo y mayo.

### 3.3.2.2. Datos técnicos de la conserva de espárrago

La conserva de espárrago se puede preparar de distintas formas, en función de la presentación que se quiera dar. En este caso, la presentación es de espárragos enteros. Específicamente, también influyen el color y calibrado.

Según la norma [12] y el codex alimentarius [13]:

*“Enteros: son los turiones constituidos por cabeza y tallo, cuya longitud total es superior a 12 cm.*

*Color blanco. Es el color blanco o blanco amarillento típico del turión. Se admiten cabezas ligeramente moradas o un 15% de cabezas de color verde, verde claro o verde amarillento, siempre que este color no rebase 1/4 de la longitud del turión.*

*El calibre será aquél cuyo % m/m peso neto escurrido de producto en el calibre inmediatamente inferior, no supere las tolerancias para cada una de las categorías comerciales. [...] La tolerancia para el calibre del espárrago blanco estándar es del 10% m/m.”*

Líquido de gobierno: compuesto por agua, cloruro de sodio (sal) y ácido cítrico E330.

Condiciones de almacenamiento: el almacenamiento ha de llevarse a cabo en ambientes frescos, limpios y secos.

Tiempo de vida útil: debe consumirse preferentemente antes de 5 años desde la fecha de fabricación.

### 3.3.2.3. Envasado de las conservas de espárrago

El envasado de las conservas se va a realizar en envases de vidrio de aproximadamente 370ml de capacidad. Según la norma, el contenido neto para envases de este tipo es de 345g, con un mínimo de 220g de tallos y yemas.

## 3.3.3. Conserva de pimiento

### 3.3.3.1. Datos técnicos del pimiento

Nombre científico: *Capsicum Annuum. L.*

Tipo: del piquillo.

Condiciones de almacenamiento: los que no pasen directamente a la fase de producción deberán ser almacenados a una temperatura de 5°C con Humedad Relativa > 95%.

Tiempo de vida útil: dependiendo de las condiciones de almacenamiento anteriores, el tiempo de vida estimado es de 3 a 5 semanas.

Estacionalidad: los pimientos tienen un periodo de recolección entre los meses de enero y diciembre.

### 3.3.3.2. Datos técnicos de la conserva de pimiento

La conserva de pimiento tiene varias formas de presentación.

Según la norma [12] y el codex alimentarius [13]:

*“Pimientos o pimientos enteros. – Son aquellos que conservan su forma original, permitiéndose un ligero recorte en los extremos y la existencia de frutos abiertos.”*

Líquido de gobierno: para la conserva de pimientos enteros se utiliza agua, sal, ácido cítrico y azúcar.

Condiciones de almacenamiento: el almacenamiento ha de llevarse a cabo en ambientes frescos, limpios y secos.

Tiempo de vida útil: debe consumirse preferentemente antes de 5 años desde la fecha de fabricación.

### 3.3.3.3. Envasado de las conservas de pimiento

El envasado de las conservas se va a realizar en envases de vidrio de 370ml de capacidad. En la norma no viene específicamente el contenido neto para este tipo de envasado, sin embargo, podemos extrapolar de la tabla y obtenemos que para 370ml de capacidad, el contenido neto mínimo sería de 245g de pimientos del piquillo, siendo el peso mínimo escurrido de 193g.

### 3.4. Envases y etiquetado

En el codex alimentarius de los alimentos en conserva [13] y el codex alimentarius del etiquetado de los alimentos preenvasados [14], se indica la información alimentaria que debe facilitarse al consumidor en el etiquetado.

Envases, resumen:

Tabla 3.2 – Resumen de envases.

Envases	Capacidad (ml)	Contenido neto (g)	Vegetal (g)	L. gobierno (g)
<b>C. Alcachofas</b>	370	345	210	135
<b>C. Espárragos</b>	370	345	220	125
<b>C. Pimientos</b>	370	245	193	52

Fuente: Elaboración propia a partir de la norma [12].

Los envases y tapas para las conservas de alcachofas y pimientos serán iguales, en concreto, los tarros serán del modelo “Ribera 370 ml TO 066”, con 99 mm de alto y 80 mm de diámetro, y las tapas del modelo “MET. 66”.

Los envases y tapas para las conservas de espárragos serán distintos a los anteriores dadas las dimensiones de los mismos, los tarros serán del modelo “Tarro R 370 TO 63”, con 138 mm de alto y 68,4 mm de diámetro, y las tapas del modelo “MET. 63”.

Se adjunta fotografías de los mismos:

Figura 3.1 – Tarros para las conservas de alcachofas y pimientos.



Fuente: [www.juvasa.com](http://www.juvasa.com)

Figura 3.2 – Tarros para las conservas de espárragos.



Fuente: [www.juvasa.com](http://www.juvasa.com)



# 4 TAMAÑO

En este apartado se pretende definir el tamaño que tendrá el proyecto. Esto es de suma importancia a la hora de la estimación de la rentabilidad, ya que la capacidad de producción elegida incidirá directamente en el plan financiero. El tamaño de la planta se refiere a la capacidad de producción instalada, y se suele expresar en unidades de producción por unidad de tiempo. Se considerará un tamaño óptimo cuando se fabrique con los menores costes totales o con máxima rentabilidad económica.

La selección depende de varios factores, unos determinantes como la demanda o los insumos, y otros condicionantes como la tecnología, la localización, aspectos financieros, recursos humanos, etc. En este caso, la elección se hará en función del tamaño del mercado, de la disponibilidad de materia prima, de los recursos humanos necesarios para el proceso productivo y, principalmente, de la demanda aproximada de las distintas conservas de alcachofas, espárragos y pimientos.

Como se ha descrito en el estudio de mercado, la oferta se encuentra dividida: cerca de un 98% del mercado lo conforman pequeñas y medianas empresas, con un número de asalariados menor a 250; sin embargo, casi el 40% de las ventas se las lleva el pequeño porcentaje de industrias de gran tamaño, con más de 250 trabajadores. Se deduce que lo ideal es introducirse en el mercado con un tamaño de pequeña y mediana empresa, con un número de trabajadores menor a 250, ya que es el mercado en el que se va a poder competir.

La disponibilidad de las materias primas es óptima, ya que Andalucía es una de las comunidades con mayor producción de vegetales. Así mismo, el hecho de que varias empresas dedicadas al sector tengan ubicadas sus fábricas en polígonos industriales de Sevilla, hace evidente que la accesibilidad y disponibilidad de los insumos es buena.

A partir de los datos de la oferta y demanda de las conservas en España, podemos aproximar un valor de la demanda (en toneladas/año) de los distintos vegetales en estudio, en función del número de asalariados. Se ha supuesto una demanda uniforme a lo largo del año. Así mismo, se ha impuesto una proporcionalidad entre el tamaño de la empresa (por número de asalariados) y la demanda que cubre. Esto se ha realizado usando el dato de consumo de cada tipo de conserva, multiplicándolo por un factor de tamaño sacado a partir de los datos de facturación de los distintos tamaños de empresa (expresión en el gráfico 4.1). En la tabla 4.1 se muestra la demanda total en toneladas/año de cada tipo de conserva en estudio. En la tabla 4.2 se expone el procedimiento de previsión de la demanda. En la última tabla 4.3 se presenta la previsión de la demanda en toneladas/año de cada tipo de conserva vegetal, por cada tamaño de empresa expresada en número de asalariados.

Tabla 4.1 – Demanda (ton/año) por cada tipo de conserva vegetal.

	<b>Demanda (ton/año)</b>
<b>Alcachofas</b>	9100
<b>Espárragos</b>	23.900
<b>Pimiento</b>	15.600

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de mercado.

Gráfico 4.1 – Expresión del factor de tamaño.

$$\text{Factor de tamaño} = \frac{\text{Cifra de negocios unitaria}}{\sum \text{Cifra de negocios unitaria}}$$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.2 – Tabla de datos de previsión de la demanda.

	Nº de empresas	Cifra de negocios m€	Cifra de negocios unitaria m€	Factor tamaño
de 0 a 9	925	505.792	546,80	0,32%
de 10 a 19	160	449.633	2.810,20	1,66%
de 20 a 49	177	1.581.537	8.935,23	5,28%
de 50 a 249	133	3.844.494	28.905,96	17,09%
	<b>1.395</b>	<b>6.381.456</b>	<b>41.198,21</b>	<b>24,36%</b>
de 250 o más	29	3.709.382	127.909,72	75,64%
	<b>1.424</b>	<b>10.090.838</b>	<b>169.107,93</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de mercado.

Tabla 4.3 – Demanda (ton/año) en función de las empresas por nº de asalariados.

Nº asalariados	Alcachofas	Espárragos	Pimientos
de 0 a 9	29,42	77,28	50,44
de 10 a 19	151,22	397,17	259,24
de 20 a 49	480,82	1.262,82	824,26
de 50 a 249	1.555,48	4.085,28	2.666,54

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de mercado.

Se plantean de esta manera diversas alternativas para el tamaño de la fábrica. Más adelante, en el apartado de tecnología, con la definición de los diversos procesos productivos, equipos y maquinarias se obtendrá una capacidad máxima de producción de la planta. Así mismo, se estudiarán las previsiones de producción, con la cantidad a producir, número de operarios y turnos necesarios. Con todo esto, podrá definirse un tamaño óptimo de la planta, tomando como referencia los distintos escenarios aquí expuestos.

# 5 TECNOLOGÍA

---

En esta sección se expondrá la tecnología necesaria para llevar a cabo el proyecto. En primer lugar, se realizará un estudio de los distintos procesos posibles de fabricación, seleccionando aquel que mejor se adapte a las necesidades. A continuación, y haciendo uso de los datos de la demanda del estudio de mercado, se hará una previsión de la producción, indicando cantidades, turnos y capacidad de producción. Seguidamente, se expondrán los distintos diagramas de flujo de la actividad industrial (de procesos, equipos y flujos de materia y energía). Posteriormente, se incluirá un listado de las fichas técnicas de los equipos necesarios, con sus dimensiones y capacidades; en función de dichas capacidades se realizará un estudio del número de máquinas y operarios necesarios, con un posterior estudio de puestos de trabajo. Para finalizar, se estudiarán las distintas necesidades de medios e instalaciones auxiliares que requieren la fábrica y el proceso de producción, es decir, los suministros de electricidad, agua, saneamiento e instalaciones.

## 5.1. Procesos de fabricación

A continuación, se describen las distintas alternativas posibles para la elaboración de conservas vegetales, describiendo el proceso desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final y detallando qué máquinas son necesarias, los puntos de mantenimiento, calidad y limpieza.

Basándonos en libros sobre la ingeniería y producción de los alimentos: [15], [16], [17], [18], [19], [20]; podemos entender y describir los distintos procesos de producción. En general, la elaboración de cualquier conserva vegetal sigue un esquema similar, según [15]:

*“La elaboración de conservas de hortalizas y fruta, consiste básicamente en la introducción de dichos productos en los envases adecuados, la cobertura con líquidos de gobierno y la esterilización de los productos envasados a través de procesos térmicos. En determinados casos, durante la preparación de los vegetales se van a aplicar operaciones de escaldado, pelado y cortado.”*

En el gráfico 5.1 se muestra el esquema general que sigue cualquier elaboración de una conserva vegetal. **Las fases principales son: fase de limpieza y selección, fase de preparación, fase de elaboración y fase de envasado.**

Los métodos de conservación pueden ser por calor, por frío, deshidratación, liofilización o acción química. En nuestro caso, la conservación es por calor.

*“Los métodos de conservación de los alimentos por calor se basan en exposición de los mismos a altas temperaturas durante periodos de tiempo variables. Por este motivo, los parámetros críticos a controlar en dichos procesos van a ser el tiempo de exposición y la temperatura, ya que cada vegetal va a requerir unas condiciones específicas. Dentro de los métodos de conservación por calor se pueden diferenciar el escaldado, la esterilización y la pasteurización.”* [15]. Es importante recalcar que el escaldado no es un método de conservación como tal, sino un proceso previo requerido para ciertos vegetales.

**Lavado y selección de la materia prima:** fase de limpieza y selección.

Existen diferentes formas de realizar la limpieza de la materia prima de forma mecanizada:

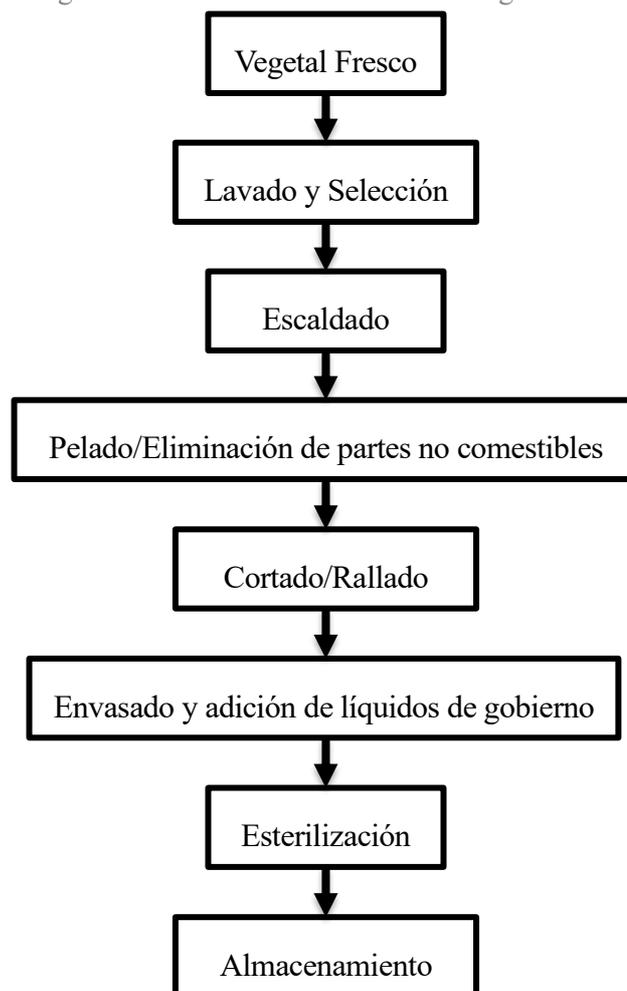
- Limpieza en seco: *“se van a retirar principalmente residuos granulares como tierra y polvo*

*acumulados en la superficie del vegetal, pequeños insectos y restos metálicos.” [15]*

Alternativas de maquinaria:

- Cribas.
  - Cepilladoras.
  - Sopladores/aspiradores.
  - Separadores magnéticos.
- Limpieza en húmedo: *“se va a actuar sobre la superficie de los vegetales empleando agua potable para el arrastre de los residuos adheridos a la misma, como pueden ser el polvo, la tierra, los insectos o los restos de pesticidas.” [15]* Alternativas de maquinaria:
    - Lavadoras de inmersión.
    - Lavadoras de aspersión.
    - Lavadoras por flotación.
  - Ecurrido: *“Mediante el escurrido se va a eliminar el agua que queda en los vegetales tras someter a los mismos a procesos de limpieza en húmedo.” [15]* Alternativas de maquinaria:
    - Tamices vibratorios.
    - Centrifugadoras.

Gráfico 5.1.- Esquema general de elaboración de conservas vegetales.



Fuente: Elaboración propia a partir de Elaboración de productos vegetales. [15].

Así mismo, hay diversas maneras de llevar a cabo la selección de los vegetales, en función de la forma y tipo de producto.

*“La selección de las materias primas se lleva a cabo para la obtención de productos homogéneos y para retirar del proceso aquellas piezas que no cumplen los requisitos de calidad. Los equipos empleados suelen estar constituidos por transportadores en los que se desplazan las distintas piezas de manera individual, descargándose en compartimentos diferenciados según sus características”* [15]. Alternativas de maquinaria:

- Calibradores por peso.
- Calibradores por tamaño.
- Calibradores por calidad.

A continuación, le sigue la fase de preparación. Dependiendo de los productos a elaborar, tras el proceso de selección puede requerirse un pelado, deshuesado o troceado. Sin embargo, vamos a seguir el esquema general y posteriormente, una vez seleccionada la alternativa concreta, se explicará de manera detallada el proceso.

**Escaldado:** incluido en la fase de elaboración.

*“para llevar a cabo el escaldado de los vegetales, se sumergen estos en agua hirviendo o se exponen a vapor de agua durante un breve periodo de tiempo, desarrollándose el proceso a temperaturas que oscilan entre los 70 y los 100 °C. Mediante la aplicación de este tratamiento se obtienen los siguientes beneficios: se limpia la materia prima, eliminando posibles olores y sabores no deseados, se produce un ablandamiento del vegetal, facilitando las operaciones de procesado como el pelado y el cortado, se inactivan las enzimas presentes en los vegetales que podrían producir la degradación de los mismos, se reduce la carga microbiana presente en los vegetales y se puede mantener el color natural de los vegetales, principalmente en el caso de los vegetales verdes por la fijación de la clorofila.”* [15]. Maquinaria necesaria:

- Escaldadora: en ella se sumergen los vegetales en agua hirviendo o se someten a vapor de agua durante un breve período de tiempo.

**Pelado/eliminación de partes no comestibles:** fase de preparación.

En esta fase el proceso va a depender mucho del tipo de producto que se va a fabricar, ya que algunos requieren pelado, deshuesado o eliminación de partes no comestibles. Habrá ciertos desechos que deberán separarse del proceso y gestionarse como residuos. Se requerirá la siguiente maquinaria de preparación:

- Peladoras mecánicas.
- Peladoras químicas.
- Troceadoras.
- Útiles de corte.
- Deshuesadoras.

**Cortado/rallado:** fase de elaboración.

*“En esta fase se van a ejecutar los procesos propios de elaboración y las operaciones incluidas en la misma van a depender de los productos finales a obtener. Según los casos se aplicarán sobre los vegetales uno o varios de los tratamientos siguientes: aplicación de procesos físicos como el cortado, el rallado, el prensado; adición de líquidos de gobierno y otros ingredientes; mezcla de vegetales variados, aplicación de métodos de conservación por calor, aplicación de métodos de conservación por frío y aplicación de métodos de conservación por adición de productos químicos.”* [15]. La maquinaria dependerá del producto.

**Envasado y adición de líquido de gobierno:** pertenecientes a las fases de elaboración y envasado.

Este proceso es muy importante en las conservas, ya que el envasado se realiza previamente a la aplicación del proceso térmico de esterilización. *“Los líquidos de gobierno son los líquidos de acompañamiento que se añaden a los vegetales para su envasado en conserva. Los líquidos de gobierno pueden ser salmueras, soluciones ácidas a base de vinagre, almíbares, caldos, etc.”*. La maquinaria

necesaria para este proceso será la siguiente:

- Lavadora de envases.
- Llenadoras.
- Dosificadora - Exhauster.
- Básculas.
- Tolvas.
- Marmita para el líquido de gobierno.
- Cerradora automática.

**Esterilización:** incluido en la fase de elaboración.

*“Para la esterilización de los elaborados vegetales se va a exponer a los mismos a vapor de agua en condiciones de alta presión. Este proceso se lleva a cabo en la mayor parte de los casos mediante el empleo de autoclave, un equipo que consiste básicamente en un recipiente hermético en cuyo interior se alcanzan temperaturas alrededor de los 120 °C.” [15].* Maquinaria necesaria: autoclave.

**Almacenamiento:** última fase, se embalan los envases adecuadamente, se almacenan y se realiza la expedición de estos. Se requerirá maquinaria de embalaje, zona de almacenamiento de productos terminados y métodos de transporte (normalmente se subcontratan camiones de empresas de distribución).

### 5.1.1. Alternativas de procesos de fabricación de nuestros productos

Una vez descrito el proceso general que sigue la elaboración de las conservas vegetales y expuestas las distintas alternativas de maquinarias, se procede a la descripción de los distintos procesos existentes para la elaboración de nuestros productos.

El proyecto en estudio es para la realización de una fábrica de conservas de alcachofas, espárrago blanco y pimientos del piquillo. Por lo tanto, y como se ha manifestado en secciones anteriores, los procesos de fabricación de las distintas conservas han de ser parecidos, con el objetivo de minimizar los gastos de set-up, equipos y puesta en marcha. Para cada tipo de conserva hay un proceso industrial distinto, así como variantes para cada una de ellas. Estas alternativas se muestran en los siguientes gráficos, obtenidos de un estudio sobre la prevención de la contaminación en la industria conservera [21].

#### Alternativas de fabricación de conservas de alcachofas:

La primera clasificación que encontramos al fabricar estos productos, y en general con todos los vegetales, es que hay procesos que pueden ser manuales o mecanizados; por tanto, la primera alternativa de fabricación estaría en decidir para cada acción si se realiza de forma manual o automática.

La segunda clasificación, y que concierne exclusivamente a la elaboración de las conservas de alcachofas, consiste en el orden de escaldado y cortado/desbracteado. En una primera opción, tras haber sido escaldado el vegetal, se procede al corte de sus brácteas<sup>3</sup> y al torneado del fondo<sup>4</sup> de la alcachofa. La segunda alternativa consiste en realizar el corte del pedúnculo<sup>5</sup> y las brácteas sin escaldar, para posteriormente escaldarlos y extraer el fondo de la alcachofa con una cuchilla especial. En el Gráfico 5.2 se muestran estas alternativas.

#### Alternativas de fabricación de conservas de espárragos blancos:

Las alternativas de fabricación de espárragos blancos difieren a la hora de realizar el escaldado, pelado y calibrado. En el gráfico 5.3 se exponen los tres tipos de pelado que pueden realizarse a este vegetal: (A) mecánico en fresco, (B) manual en fresco y (C) pelado mecánico una vez escaldado.

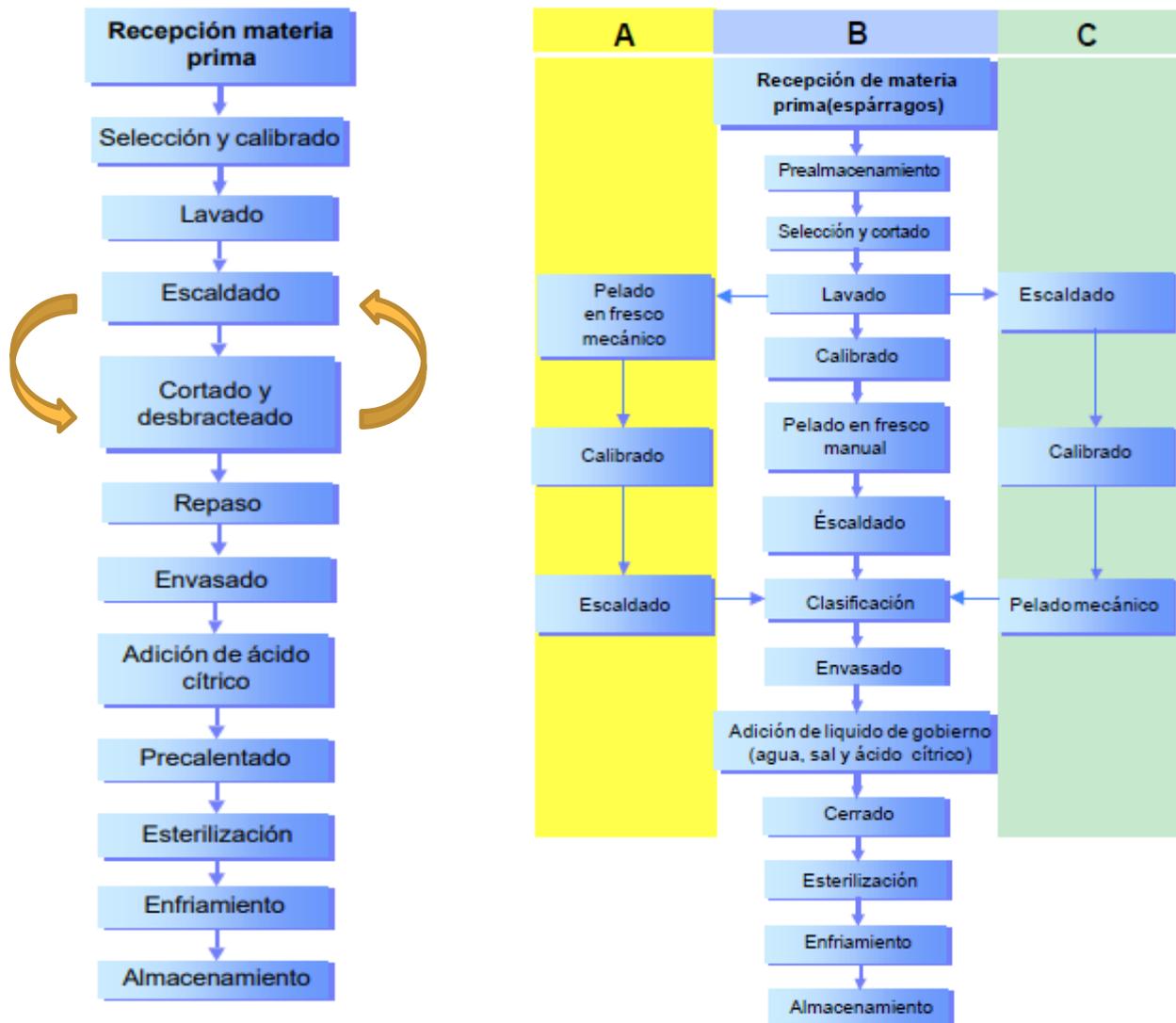
<sup>3</sup> Brácteas: Hoja que nace del pedúnculo de las flores de algunas plantas, que tiene distinta forma, consistencia y color que la hoja normal.

<sup>4</sup> Fondo de la alcachofa: Parte que une el tallo con el corazón.

<sup>5</sup> Pedúnculo: Tallo de la alcachofa.

Gráfico 5.2. (Izquierda) - Alternativas, en rojo, del proceso de elaboración corazones de alcachofa.

Gráfico 5.3. (Derecha) – Alternativas del proceso de elaboración de espárragos blancos.



Fuente: Estudio sobre la prevención de la contaminación en la industria conservera [21].

#### Alternativas de fabricación de conservas de pimientos:

Las dos versiones para elaborar las conservas de pimientos difieren en el pelado del fruto tras la selección y el calibrado. El pelado puede ser térmico o químico. En el primer caso, el pelado térmico o con llama, se realiza haciendo pasar a los pimientos primeramente por unos hornos rotatorios y seguidamente por un tambor rotatorio de malla metálica, en el que se elimina la piel quemada con unos chorros de agua. Tras esta operación no es necesario un escaldado posterior, ya que los pimientos salen asados.

En el segundo caso del pelado químico, se sumergen los pimientos en una solución química NaOH (18-20%) a 95-97°C durante unos 40-50 segundos. Tras este periodo se elimina la piel con agua a presión. Tras ello, el pimiento debe ser lavado en una solución ácida para eliminar restos de NaOH y necesita ser escaldado posteriormente.

Gráfico 5.4.– Alternativas del proceso de elaboración de pimientos.



Fuente: Estudio sobre la prevención de la contaminación en la industria conservera [21].

### 5.1.2. Selección y descripción del proceso industrial

La planta va a transformar tres tipos de vegetales en conservas: alcachofas, espárragos blancos y pimientos del piquillo. Esto se ha decidido así porque las características mecánicas, geométricas y de conservación de los productos son parecidas, lo que permite trabajar los tres productos en prácticamente la misma línea de producción.

Para ello, se va a seleccionar el proceso de fabricación que requiera los mínimos cambios necesarios en la línea, aprovechándose al máximo el espacio y los equipos implicados, para cumplir con el objetivo de máxima rentabilidad y mínimo coste.

El proceso de elaboración va a ser principalmente lineal, exceptuando las salidas y entradas de la línea.

Para comenzar, la materia prima se recibe de los alrededores de la fábrica, ya que, como se ha manifestado en secciones anteriores, la zona tiene una alta producción. La materia prima se recibe en camiones. A la entrada, el camión es **pesado** en una báscula para camiones. Se vuelca la mercancía en el **muelle de recepción** y se procede a un segundo pesado del camión a la salida, así se conoce la diferencia de peso de los mimos y, por tanto, la cantidad exacta de materia prima que ha surtido.

A continuación, los peones de carga trasladan parte de los vegetales hacia la **tolva de recepción**

para su inmediato procesado, utilizando unos contenedores con ruedas. En la zona de almacenamiento se encuentra una **balanza de plataforma**, con el fin de pesar los contenedores cada vez que haya que trasladar los vegetales a la zona de producción. El resto de la materia prima se lleva a la **cámara frigorífica** preparada para su almacenamiento a una temperatura de 0°C con Humedad Relativa > 95% (con el fin de preservar todas las características del producto).

Los vegetales que van a ser procesados y se encuentran en la tolva de recepción, son volcados en la **pila de lavado**, en la que se procederá a su limpieza de cualquier objeto extraño a través de una **lavadora de filtro rotativo**, con una solución de 1 a 2 ppm de cloro residual durante 10 minutos, reduciéndose así el número de bacterias. La lavadora consta de un sistema de lavado helicoidal, construida de forma modular y con una tina de lavado para captura de arenas y piedras. La salida del producto lavado se hace a través de una banda-malla transportadora.

Seguidamente, se procede a la **selección y clasificación**. Este proceso, varía dependiendo del vegetal. Se hará una **selección manual** de los vegetales, extrayendo de la **cinta transportadora** aquellos que no presenten las características de color y tamaño que se especifican en la norma y en el proceso de elaboración.

Hasta este punto, los procesos de elaboración de los tres tipos de vegetales son idénticos. Para el siguiente paso, se ha seleccionado una de las alternativas posibles expuestas en el apartado anterior. El orden que se va a seguir será el de realizar el tratamiento térmico primero y posteriormente el pelado y corte que requieran cada vegetal, con el objetivo de que se aproveche al máximo el espacio de trabajo.

Por tanto, para el caso de la alcachofa, se ha elegido la primera alternativa, es decir, tras haber sido escaldado el vegetal, se procede al corte de sus brácteas y al torneado del fondo de la alcachofa. Para el espárrago, se ha elegido la tercera alternativa, es decir, se realiza un pelado mecánico tras haber sido escaldado.

Para estos dos productos se utiliza una **máquina escaldadora**, sumergiendo los vegetales en agua hirviendo a una temperatura de 95 a 98°C y con una solución de ácido cítrico durante 9 minutos de ebullición. La misma máquina tiene una sección de refrigeración donde se enfrían los vegetales escaldados.

En el caso del pimiento, la mejor opción es realizar un **pelado térmico** en un **horno lineal**, operación que podemos llamar soasado, en la que se desechará la piel quemada. Esto es así ya que no necesita un escaldado posterior y no habrá residuos químicos.

En cualquiera de los tres casos, tras el escaldado/soasado, se procede al pelado y cortado. Tanto las alcachofas como los espárragos pasan a una **peladora mecánica**, diseñada para cualquier tipo de vegetal.

Las alcachofas pasan a una **máquina cortadora** específicamente diseñada para este tipo de producto, con el fin de obtener los corazones de alcachofas. Seguidamente, se lleva a cabo una limpieza en una **lavadora de tambor**.

A este mismo equipo pasan los pimientos tras su soasado. El tambor de la lavadora tiene una acción giratoria que consigue una limpieza muy exhaustiva, ideal para quitar la piel a los pimientos tras el soasado. Posteriormente, se pasa a la **máquina descorazonadora de pimientos** que consiste en lo siguiente: desde la mesa de almacenamiento circular, los pimientos se colocan manualmente en las abrazaderas de las aperturas circulares de la mesa de indexación de productos; en el primer proceso, se separa el tallo del pimiento; en la segunda estación se descorazona el pimiento, extrayéndose todo el corazón de semillas por medio de una unidad de vacío; en la última estación se cortan los polos del pimiento ya descorazonado, cortando las cuchillas las porciones superior e inferior a una distancia prefijada.

Por último, para los espárragos el cortado y lavado se realiza en un único equipo: **cortadora-lavadora** de espárragos.

Hasta aquí ocurrirían los cambios en el proceso, cómo puede observarse son los mínimos y se ha aprovechado maquinaria para distintos vegetales.

Todos los productos tras su lavado pasan a la **mesa de inspección**, dónde aquellos que no cumplan

con las características necesarias son rechazados. Esto supone un punto de control de calidad. Se realiza de forma manual.

El siguiente paso es el envasado. Para ello, los frascos de vidrio han debido de ser lavados previamente en la **máquina automática lavadora de envases**. Los vegetales pasan a la **máquina embotelladora**, dónde automáticamente se procederá al envasado.

Una vez estén los envases llenos de vegetal, pasan a la máquina **llenadora-cerradora**. Previamente, un operario ha preparado el **líquido de gobierno** en una **marmita**: agua (99,3%), sal (0,5%) y ácido cítrico (0,2%) para el caso de las alcachofas y los espárragos, y además azúcar (0,2%) para los pimientos. La máquina llenadora dosifica el líquido de gobierno para cada envase y los cierra al vacío con las tapas de aluminio.

Desde la máquina llenadora-cerradora, los frascos de conserva se apilan en unos contenedores y se trasladan a la máquina **autoclave** para llevar a cabo su **esterilización**. Precisión de 0.1 lbs/pulg<sup>2</sup> o sea a una presión atmosférica a una temperatura de 90 °C por un tiempo de 25 minutos.

Tras ello, los contenedores con los frascos se trasladan a la zona de **etiquetado**, y se procede al mismo con las máquinas etiquetadoras. Se apilan los frascos con la **paletizadora** de envases. Dicha máquina apila por capas de 7x5 envases en los palés, de forma que cada fila de palés contiene 4 capas con 140 envases. Los frascos apilados son **enfardados** con una máquina enfardadora, que comprime los envases con un rollo de plástico. Los palés enfardados se trasladan y almacenan con una carretilla elevadora en la **cámara de expedición**.

## 5.2. Previsiones de producción

Se realiza una previsión de la producción con el fin de poder expresar los organigramas de la actividad industrial de manera detallada, especificando el diagrama de procesos y equipos con los flujos de materia y energía correspondientes. Para ello, se hace uso de la previsión de la demanda expuesta en la sección 4.

En la tabla 4.3 se mostraban distintos escenarios de tamaño de la fábrica según el número de asalariados. Tras haber descrito el proceso industrial de la planta, podemos predecir que el número de trabajadores necesarios para llevar a cabo el proceso estará en torno a 30 operarios. Como se ha venido diciendo, el plan básico de producción consiste en elaborar conservas de alcachofas, pimientos y espárragos de manera cuatrimestral. Es decir, 4 meses del año se dedican a la producción de conservas de alcachofas, otros 4 para conservas de pimientos y los otros 4 para las conservas de espárragos, coincidiendo con los períodos de recolección de los mismos para una mayor calidad de los vegetales.

Se debe tener en cuenta que en el cambio de producción de un vegetal a otro se generan unos costes y se requiere cierto tiempo de cambio de maquinaria, reprogramación de equipos, limpieza, puesta a punto y mantenimiento. Todo esto se tiene en cuenta a la hora de decidir la previsión de producción.

Por tanto, con el dato de previsión de la demanda de la tabla 4.3, se estima que la demanda que deberá cubrir nuestra fábrica estará en el orden de las 700 toneladas/año. En concreto, se ha decidido que la cantidad a producir de cada tipo de conserva y los días de producción anuales serán los siguientes:

Tabla 5.1 – Cantidad a producir en un año (toneladas/año).

	Alcachofas	Espárragos	Pimientos	TOTAL
<b>Demanda (ton/año)</b>	130,54	342,86	223,79	697,19

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.2 – Días de producción y toneladas/día.

	Días de funcionamiento	Días de mantenimiento/set-up	Días de producción	Toneladas/día
<b>Alcachofas</b>	123-17x2-7=82	3	79	1,65
<b>Espárragos</b>	122-18x2-1=85	3	82	4,18
<b>Pimientos</b>	120-17x2-4=82	5	77	2,91

Fuente: Elaboración propia.

Se ha considerado que el periodo de producción de la alcachofa comprende los meses de octubre a enero, 123 días en total, a los que se les restan los descansos de fin de semana (17x2) y 7 días festivos. Los espárragos se fabrican entre junio y septiembre, 122 días de los cuáles 18x2 son descansos de fin de semana y 1 día festivo en ese periodo. Los pimientos se elaboran entre febrero y mayo, 120 días en total de los cuales 17x2 corresponden a fines de semana y 4 a días festivos. En el cambio de producción de un producto a otro se dedican 3 días para las alcachofas y los espárragos y 5 para los pimientos, ya que para estos debe darse un cambio adicional al introducir el horno.

Se trabajará 5 días/semana con turnos de 8 horas. Cada turno requerirá una puesta a punto de la línea de producción, que será de una media hora, por lo que de las ocho horas del turno sólo se podrá producir durante las restantes siete horas y media.

En resumen, se estima que la producción diaria y por hora de conservas será:

- Conservas de alcachofas: 1,65 ton/día; 220 kg/hora.
- Conservas de espárragos blancos: 4,18 ton/día; 557,33 kg/hora.
- Conservas de pimientos del piquillo: 2,91 ton/día; 388 kg/hora.

### 5.3. Organigramas de la actividad industrial

#### 5.3.1. Diagrama de procesos

El diagrama de flujo del proceso industrial se muestra en el gráfico 5.5. En él se expone el diagrama general, refiriéndose el color amarillo a la elaboración de conservas de alcachofas, el color verde a la elaboración de conservas de espárragos blancos y el color rojo a la elaboración de conservas de pimientos del piquillo.

#### 5.3.2. Diagrama de equipos

El diagrama de equipos necesarios se muestra en el gráfico 5.6. Como en el caso anterior, se expone el diagrama general, refiriéndose el color amarillo a la elaboración de conservas de alcachofas, el color verde a la elaboración de conservas de espárragos blancos y el color rojo a la elaboración de conservas de pimientos del piquillo.

#### 5.3.3. Diagrama de flujos: balance de materia y energía

Los diagramas de flujo de los distintos procesos de fabricación para las conservas dependen del vegetal a transformar, por lo tanto, se mostrarán los tres balances de materia y energía para cada tipo de conserva.

Las principales entradas a los procesos de transformados vegetales son la materia prima, agua, energía, envases y palés. Las principales salidas de estos procesos son, además del producto acabado, las aguas residuales y los restos sólidos orgánicos e inorgánicos.

A partir de la guía MTD [4], se muestran en los gráficos 5.7, 5.8 y 5.9 los balances globales para cada conserva vegetal, para 1000kg de materia prima.

Por lo tanto, siguiendo la proporción expuesta y aplicándola a nuestro caso, obtenemos las siguientes cantidades para el balance:

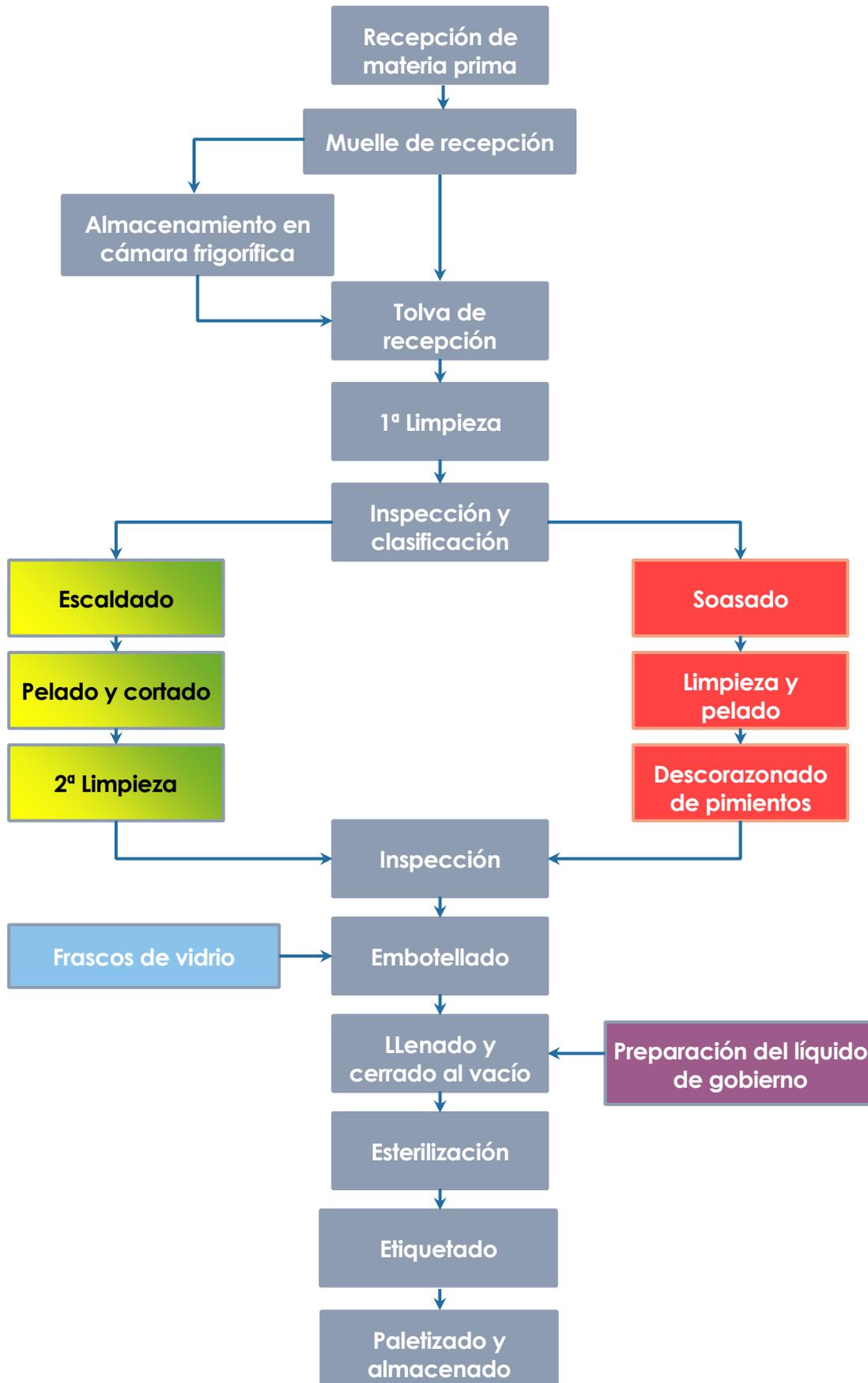
Tabla 5.3 – Datos para el balance de materia y energía.

	Cantidad a producir	Materia prima	Consumo de agua	Restos orgánicos	Aguas residuales
<b>Alcachofa</b>	1,65 ton/día	4125 kg	12,4 - 82,5 m <sup>3</sup>	2475 - 2681,25 kg	20,6 - 66 m <sup>3</sup>
<b>Espárrago</b>	4,18 ton/día	8360 kg	334,4 - 250,8 m <sup>3</sup>	4180 kg	200,6 - 267,5 m <sup>3</sup>
<b>Pimiento</b>	2,91 ton/día	5291 kg	79,4 - 211,6 m <sup>3</sup>	1825,4 - 3174,6 kg	63,5 - 169,3 m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

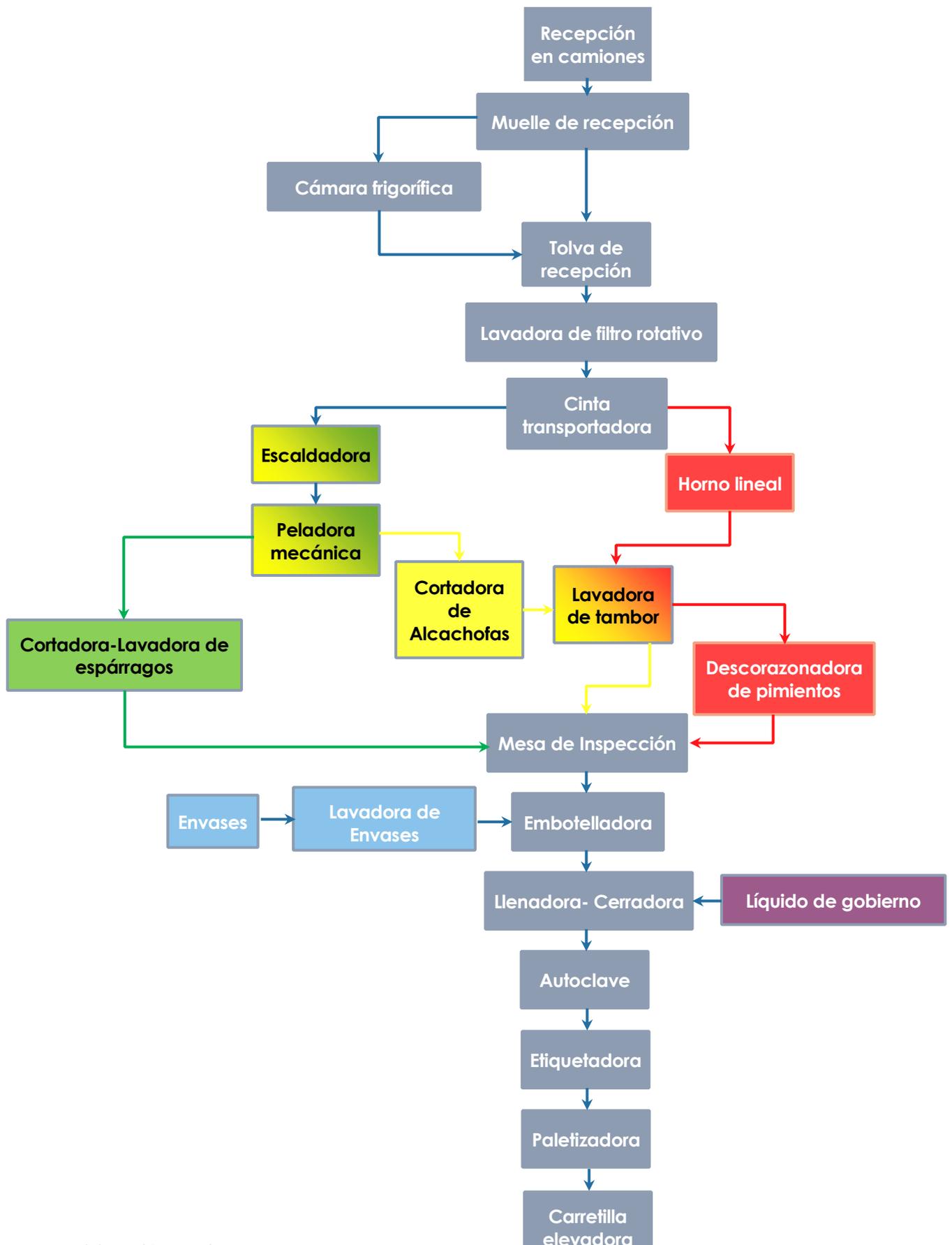
En los gráficos 5.10, 5.11 y 5.12 se expone el balance de materia y energía para cada tipo de conserva vegetal. Haciendo uso de los libros anteriormente citados, se han podido realizar los cálculos oportunos para el balance de cada proceso.

Gráfico 5.5 – Diagrama de procesos



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5.6 – Diagrama de equipos.



Fuente: Elaboración propia

**Balance global conserva de alcachofas:**

Gráfico 5.7 – Balance global conserva de alcachofas.

<p><b><u>ENTRADAS</u></b>  <b>1000 kg materia prima</b></p> <p><b>Consumo Agua: 6 - 20 m<sup>3</sup></b></p>	<p><b><u>SALIDAS</u></b>  <b>Producto elaborado: 350 – 400 kg</b>  <b>Restos orgánicos: 600-650 kg</b>  <b>Aguas residuales: 5 –16 m<sup>3</sup></b></p> <p><b>pH: 6.0- 8.5</b>  <b>DQO: 400 – 2.600 mg/l</b>  <b>SST: 100 - 350 mg/l</b></p>
--	---

Fuente: Guía MTD [4].

**Balance global conserva de espárragos:**

Gráfico 5.8 – Balance global conserva de espárragos.

<p><b><u>ENTRADAS</u></b>  <b>1000 kg materia prima</b></p> <p><b>Consumo Agua: 30-40 m<sup>3</sup></b></p>	<p><b><u>SALIDAS</u></b>  <b>Producto elaborado: 500 kg</b>  <b>Restos orgánicos: 500 kg</b>  <b>Aguas residuales: 24-32 m<sup>3</sup></b></p> <p><b>pH: 7.0</b>  <b>DQO: 260 mg/l</b>  <b>SST: 110 mg/l</b></p>
---	--

Fuente: Guía MTD [4].

**Balance global conserva de pimientos del piquillo:**

Gráfico 5.9 – Balance global conserva de pimientos del piquillo.

<p><b><u>ENTRADAS</u></b>  <b>1000 kg materia prima</b></p> <p><b>Consumo Agua: 15–40m<sup>3</sup></b></p>	<p><b><u>SALIDAS</u></b>  <b>Producto elaborado: 400 – 650 kg</b>  <b>Restos orgánicos: 345-600 kg</b>  <b>Aguas residuales: 12 - 32 m<sup>3</sup></b></p> <p><b>pH: 5 - 7.5</b>  <b>DQO: 500 – 3.500 mg/l</b>  <b>SST: 100 – 500 mg/l</b></p>
--	--

Fuente: Guía MTD [4].

Gráfico 5.10 – Diagrama de balance de materia y energía para las conservas de Alcachofas

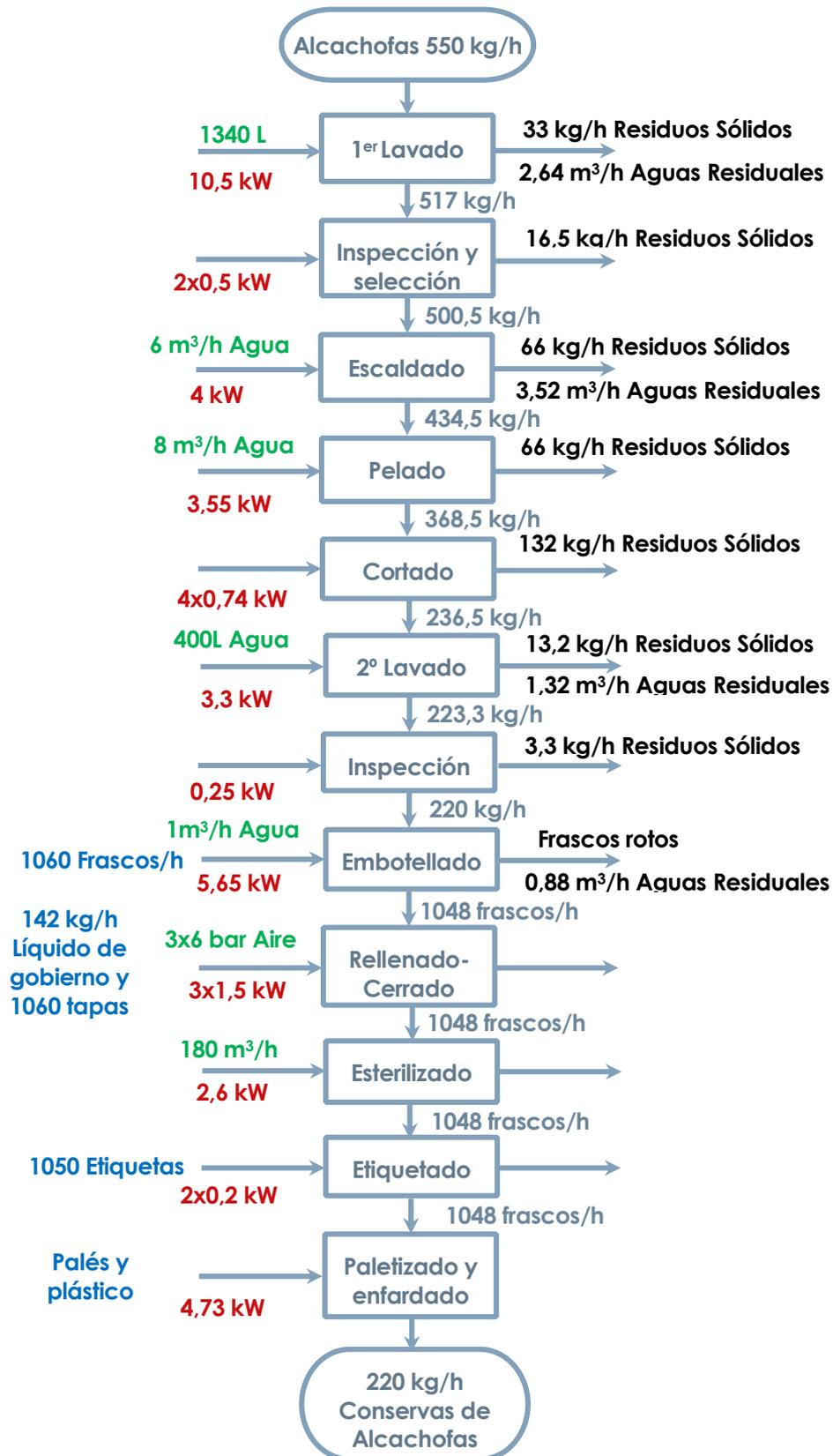


Gráfico 5.11 – Diagrama de balance de materia y energía para las conservas de Espárragos

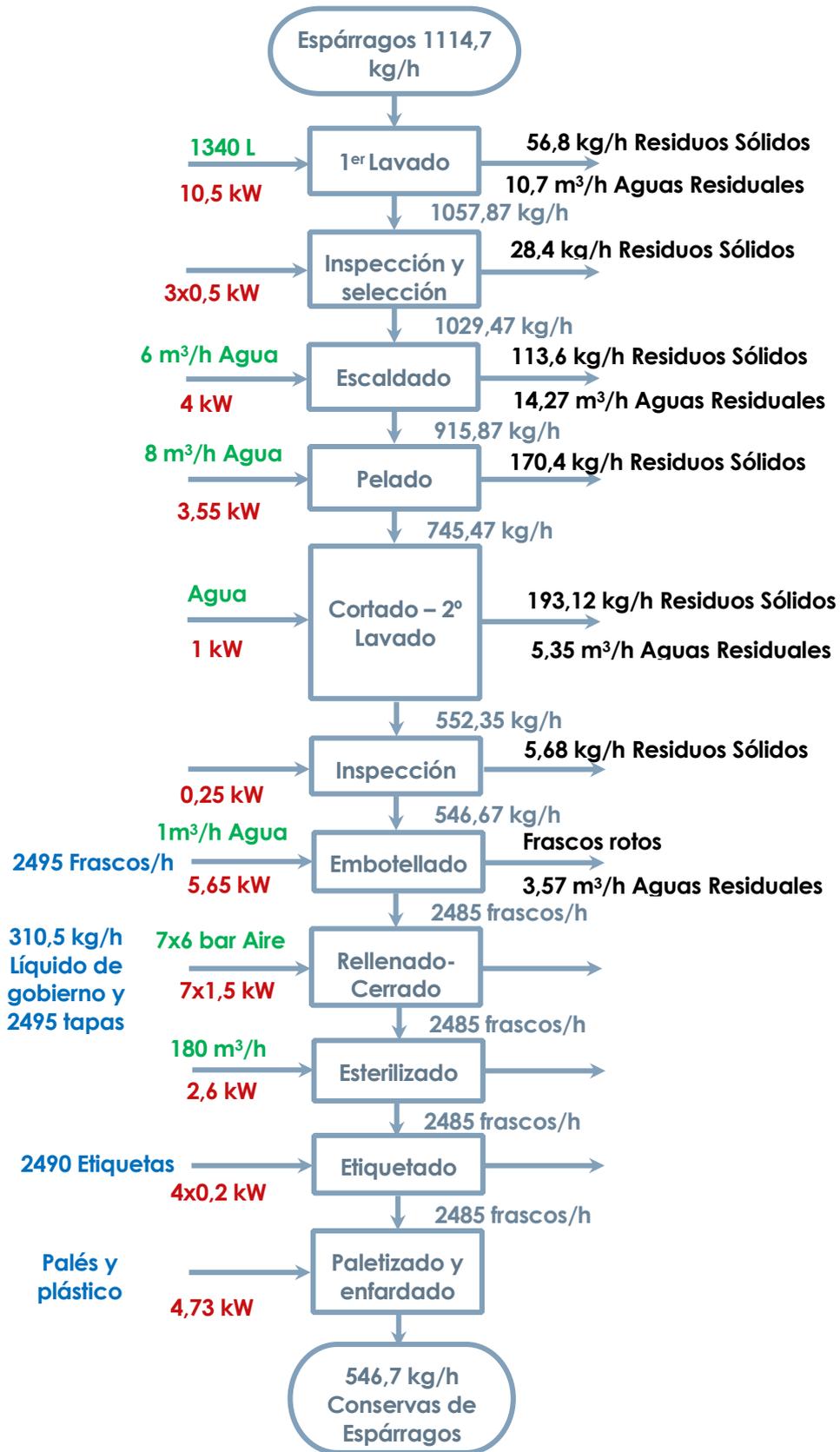
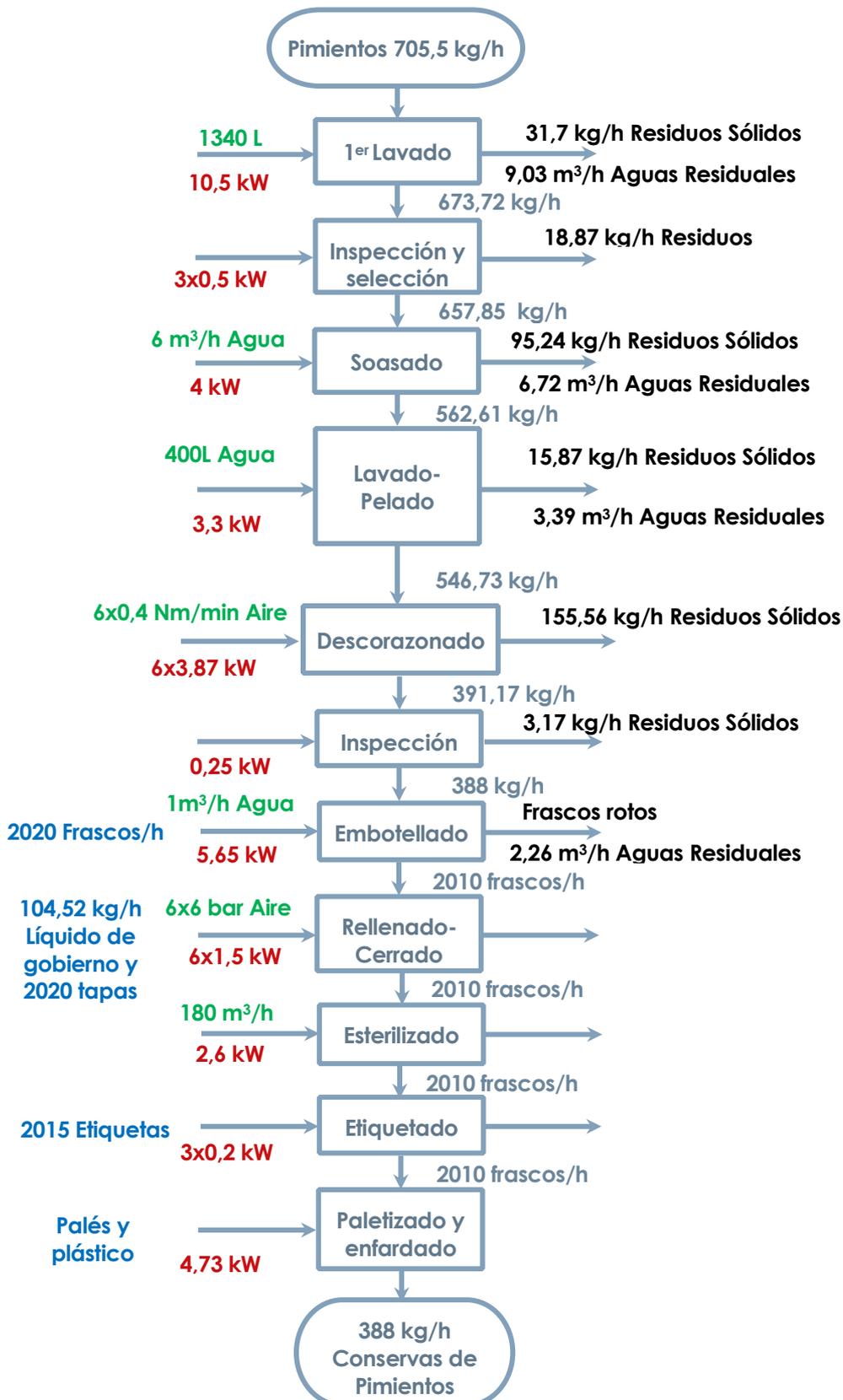


Gráfico 5.12 – Diagrama de balance de materia y energía para las conservas de Pimientos



### Aclaraciones:

- El **lavado de los envases** en la máquina lavadora se ha tenido en cuenta en el bloque de embotellado del diagrama de flujo. El balance de materia y energía de ambas máquinas se ha realizado conjuntamente.
- En el bloque de **paletizado y enfardado** no se especifica el número de palés por hora. Se aclara a continuación. Los palés tienen una dimensión de 1,2m x 0,8m, es decir, 0,96 m<sup>2</sup> de superficie (palé europeo). Dependiendo de cada tipo de conserva, los palés se van a formar de una manera u otra.
  - **Conservas de alcachofas:** se fabrican 1048 frascos de alcachofas a la hora. Las dimensiones de los mismos son de 0,099 m de alto y 0,08 m de diámetro. La cabeza del robot paletizador es capaz de mover 35 frascos en un solo movimiento, es decir, ocupan una superficie de 0,224 m<sup>2</sup> de palé. Como se ha explicado en la descripción del proceso productivo, el robot pondrá 4 capas de 35 frascos/capa en una fila, lo que da una superficie de 0,896 m<sup>2</sup> y un total de 140 frascos por fila (sirve para el palé europeo).  
 Por tanto, dado que a la hora se producen 1048 frascos con 0.099 m de alto, **cada dos horas** de producción se formará un palé con una altura de 1,48 m, 15 filas y 2096 frascos.  
**Al año**, se distribuirán **156 palés** de conservas de alcachofas.
  - **Conservas de espárragos:** se fabrican 2485 frascos de espárragos a la hora. Las dimensiones de los mismos son de 0,138 m de alto y 0,0685 m de diámetro. La cabeza del robot paletizador es capaz de mover 35 frascos en un solo movimiento, es decir, ocupan una superficie de 0,164 m<sup>2</sup> de palé. Como se ha explicado en la descripción del proceso productivo, el robot pondrá 4 capas de 35 frascos/capa en una fila, lo que da una superficie de 0,657 m<sup>2</sup> y un total de 140 frascos por fila (sirve para el palé europeo).  
 Por tanto, dado que a la hora se producen 2485 frascos con 0.138 m de alto, **cada hora** de producción se formarán **dos palés** con una altura de 1,24 m, 9 filas y 1243 frascos cada uno.  
**Al año**, se distribuirán **1218 palés** de conservas de espárragos.
  - **Conservas de pimientos:** se fabrican 2010 frascos de pimientos a la hora. Las dimensiones de los mismos son de 0,099 m de alto y 0,08 m de diámetro. La cabeza del robot paletizador es capaz de mover 35 frascos en un solo movimiento, es decir, ocupan una superficie de 0,224 m<sup>2</sup> de palé. Como se ha explicado en la descripción del proceso productivo, el robot pondrá 4 capas de 35 frascos/capa en una fila, lo que da una superficie de 0,896 m<sup>2</sup> y un total de 140 frascos por fila (sirve para el palé europeo).  
 Por tanto, dado que a la hora se producen 2010 frascos con 0.099 m de alto, **cada hora** de producción se formará un palé con una altura de 1,48m, 15 filas y 2010 frascos.  
**Al año**, se distribuirán **556 palés** de conservas de pimientos.
- El **líquido de gobierno** está constituido por agua (99,3%), sal (0,5%) y ácido cítrico (0,2%) para las conservas de las alcachofas y espárragos, y agua (99,3%), sal (0,3%), ácido cítrico (0,2%) y azúcar (0,2%) para las conservas de pimientos. A la hora, esto nos da una cantidad de:
  - **Conserva de alcachofas:** 141,01 l/h de agua, 0,71 kg/h de sal y 0,284 kg/h de ácido cítrico.
  - **Conserva de espárragos:** 308,32 l/h de agua, 1,55 kg/h de sal y 0,621 kg/h de ácido cítrico.
  - **Conserva de pimientos:** 103,79 l/h de agua, 0,32 kg/h de sal, 0,21 kg/h de ácido cítrico y 0,21 kg/h de azúcar.

## 5.4. Descripción y dimensionado de los equipos

### 5.4.1. Equipos para pesado y almacenado

<b>Báscula de camiones</b>			
<b>Descripción:</b> básculas de fácil y rápida instalación para soportar cargas de vehículos, remolques y contenedores de hasta 40.000 kilos por eje. Plataformas sin cables que pueden utilizarse en formato pesa ruedas o pesa ejes (hasta 8 ejes). Con una batería interna de hasta 40 horas.			
<b>Capacidad:</b> 40 ton.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	0,059 m	0,9 m	0,5 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: -	Suministros:		
	Agua		-
	Electricidad:		
	Potencia	-	
	Voltaje	240Vac 50Hz	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: -	Residuos:	Ninguno	
	Productos:	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.balanzasgalicia.com/spa/basculas-portatiles-sin-cables-pesacamiones-serie-www.html">https://www.balanzasgalicia.com/spa/basculas-portatiles-sin-cables-pesacamiones-serie-www.html</a>			

<b>Báscula Industrial de plataforma</b>			
<b>Descripción:</b> Báscula Industrial de plataforma con 4 células de carga y con visor LCD. Funciona con batería recargable de 6V/4Ah, con una duración de 160 horas aproximadamente. Se añade rampa de acceso de 1,5 m.			
<b>Capacidad:</b> 3,000 kg			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	0,130 m	2 m	1,5 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	-	
	Voltaje	240Vac 50Hz	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
<p>Fuente: <a href="https://www.mundobasculas.com/basculas-de-suelo-y-pesa-palets/543-4805-bascula-industrial-de-plataforma-serie-zfn-con-indicador-br15.html#/343-referencias-zfn2001_2000x1500mm_3000kg_1000g_indicador_br15/769-certificados-ninguno">https://www.mundobasculas.com/basculas-de-suelo-y-pesa-palets/543-4805-bascula-industrial-de-plataforma-serie-zfn-con-indicador-br15.html#/343-referencias-zfn2001_2000x1500mm_3000kg_1000g_indicador_br15/769-certificados-ninguno</a></p>			

<b>Contenedor de polietileno con rodillos</b>			
<b>Descripción:</b> El gran contenedor de polietileno con rodillos de dirección y tirador resistente a los golpes sirve para el almacenaje intermedio y el transporte de bienes. Las paredes exteriores nervadas y, por tanto, extremadamente resistentes, permiten su uso en sectores industriales. Tiene un peso propio de 18 kg y son capaces de soportar temperaturas desde los 40 hasta los 90°C.			
<b>Capacidad:</b> 250 kg			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	0,515 m	1,030 m	0,630 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	-	
	Voltaje	-	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.jungheinrich-profishop.es/Gran-contenedor-de-polietileno-con-rodillos-tirador-44467-115067/?Shop=b2c">https://www.jungheinrich-profishop.es/Gran-contenedor-de-polietileno-con-rodillos-tirador-44467-115067/?Shop=b2c</a>			

<b>Cámara frigorífica</b>			
<b>Descripción:</b> Cámara frigorífica de recepción de <b>Fricontrol</b> para almacenar la materia prima a 0°C que no pasa directamente al proceso de elaboración. Se trata de un recinto frigorífico compuesto por paneles modulares prefabricados tipo sandwich de poliuretano inyectado de alta densidad. Incluye equipo de frío compacto estándar de tipo GM montado sobre la pared.			
<b>Capacidad:</b> aproximadamente 65m <sup>3</sup> de volumen.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	3 m	4,12 m	5,72 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	1500 m <sup>3</sup> /h	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	1,9 kW	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://camarasfrigorificas.fricontrol.eu/modulares/de-conservacion.html?mpurl=/60/61-suelo-39-sin_suelo/62-puerta_-42-pivotante_de%200%2C80%20x%201%2C90%20m./70-equipo_de%20fr%C3%ADo-44-sin_equipo/63-cortina_de%20lamas%20en%20puerta%20(recomendada)-50-sin_cortina/327-rampa_en%20puerta-7303-no&amp;width=4.12&amp;height=3.00&amp;long=5.72&amp;mpquantity=1">https://camarasfrigorificas.fricontrol.eu/modulares/de-conservacion.html?mpurl=/60/61-suelo-39-sin_suelo/62-puerta_-42-pivotante_de%200%2C80%20x%201%2C90%20m./70-equipo_de%20fr%C3%ADo-44-sin_equipo/63-cortina_de%20lamas%20en%20puerta%20(recomendada)-50-sin_cortina/327-rampa_en%20puerta-7303-no&amp;width=4.12&amp;height=3.00&amp;long=5.72&amp;mpquantity=1</a>			

**5.4.2. Equipos para los procesos de preparación y elaboración**

<b>Tolva de recepción</b>			
<b>Descripción:</b> Tolva de recepción de estructura robusta y resistente de acero inoxidable de <b>Martinmaq</b> . Tiene una capacidad de almacenar como máximo 3,5 toneladas de producto y está diseñada para alimentar líneas de manipulado de entre 15 y 25 Tm/h.			
<b>Capacidad máxima de almacenado:</b> 3,5 T.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,075 m	1,5 m	4,99 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: 3.500 kg de capacidad máxima de alcachofas, espárragos o pimientos. 15 toneladas/hora.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	0,75 kW	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 3.500 kg de capacidad máxima de alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.martinmaq.com/data/pdf/tolvas-de-recepcion-serie-tri11.pdf">https://www.martinmaq.com/data/pdf/tolvas-de-recepcion-serie-tri11.pdf</a>			

<b>Lavadora de filtro rotativo</b>			
<b>Descripción:</b> La lavadora <b>GEWA4000B PLUS</b> de <b>Kronen</b> es adecuada para grandes demandas de producción: de 400 a 1,500 kg/hora. Consta de un sistema de lavado helicoidal, construida de forma modular y con una tina de lavado para captura de arenas y piedras. La salida del producto lavado se hace a través de una banda-malla transportadora.			
<b>Capacidad máxima de almacenado:</b> 1500 kg/h.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,718 m	1,688 m	4,516 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: 550 kg/h de alcachofas, 1114,7 kg/h de espárragos y 705,5 kg/h de pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	1340 l	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	10,5 Kw	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 517 kg/h de alcachofas, 1057,87 kg/h de espárragos y 673,72 kg/h de pimientos.	<b>Residuos Sólidos Orgánicos.</b>		
	33 kg/h	56,8 kg/h	31,7 kg <sup>3</sup> /h
	<b>Residuos Sólidos Inorgánicos.</b>		
	<b>Aguas residuales:</b>		
	2,64 m <sup>3</sup> /h	10,7 m <sup>3</sup> /h	9,03 m <sup>3</sup> /h
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://kronen-gmbh.com/es/maschinen/gewa4000b-plus/maschinen-zubehoer">https://kronen-gmbh.com/es/maschinen/gewa4000b-plus/maschinen-zubehoer</a>			

<b>Banda Transportadora para inspección y selección manual</b>			
<b>Descripción:</b> Mesa de selección de banda de la <b>serie MSC de Martinmaq</b> . Características generales: estructura robusta y resistente de acero inoxidable, banda de PVC alimentario apta para cualquier tipo de producto hortofrutícola de alta resistencia y durabilidad y sistema de tensado de banda en ambos lados del transportador.			
<b>Capacidad/persona:</b> 200 kg/h*persona			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,2 m	1 m	4 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: 517 kg/h de alcachofas, 1057,87 kg/h de espárragos y 673,72 kg/h de pimientos.	Suministros:		
	Agua	-	
	Electricidad:		
	Potencia	0,50 Kw	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 500,5 kg/h de alcachofas, 1029,47 kg/h de espárragos y 657,85 kg/h de pimientos.	Residuos Sólidos Orgánicos.		
	16,5 kg/h	28,4 kg/h	18,87 kg/h
	Residuos Sólidos Inorgánicos.		
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.martinmaq.com/es/seleccion/mesas-de-seleccion-de-banda-serie-msb/p-156">https://www.martinmaq.com/es/seleccion/mesas-de-seleccion-de-banda-serie-msb/p-156</a>			

<b>Escaldadora</b>			
<b>Descripción:</b> Escaldadora <b>modelo BC2</b> de <b>Cabinplant</b> , para todo tipo de vegetales. Características: consta de una sección de alimentación donde se alimenta y distribuye el producto en la cinta de escaldado, una sección de escaldado donde se realiza el calentamiento del producto rociándolo con agua recirculada y una sección de refrigeración donde se bombea el agua de refrigeración en un contraflujo al producto.			
<b>Capacidad nominal:</b> 2000 kg/h			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	2,6 m	1 m	4,3 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 500,5 kg/h de alcachofas y 1029,47 kg/h de espárragos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	6 m <sup>3</sup> /h	
	Vapor de agua	450 kg/h	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	4 Kw	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 434,5 kg/h de alcachofas y 915,87 kg/h de espárragos.	<b>Residuos Sólidos Orgánicos.</b>		
	66 kg/h	113,6 kg/h	
	<b>Residuos Sólidos Inorgánicos.</b>		
	<b>Aguas residuales:</b>		
	3,52 m <sup>3</sup> /h	14,27 m <sup>3</sup> /h	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="http://www.cabinplant.es/media/1189/03050201_blancher_bc.pdf">http://www.cabinplant.es/media/1189/03050201_blancher_bc.pdf</a>			

<b>Horno para pimientos</b>			
<b>Descripción:</b> Horno lineal Unitherm Rapidflow de Marlen. Características: incluye controlador preciso de temperatura con un máximo de 343°C, su estructura modular permite el ensamblaje en una línea de producción.			
<b>Capacidad:</b> 1000 kg/h			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	2,9 m	2,37 m	4,78 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 657,85 kg/h de pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	Vapor de agua	25 kg/h	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	146 Kw	
	Voltaje	380/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 562,61 kg/h de pimientos.	<b>Residuos Sólidos Orgánicos.</b>		
			95,24 kg/h
	<b>Aguas residuales:</b>		
		6,72 m³/h	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://marlen.com/es/post_products/horno-lineal-rapidflow-zona-sencilla-de-40-pulg/">https://marlen.com/es/post_products/horno-lineal-rapidflow-zona-sencilla-de-40-pulg/</a>			

<b>Peladora mecánica</b>			
<b>Descripción:</b> Peladora mecánica <b>PCV420SF</b> de <b>Martinmaq</b> . Esta máquina es capaz de pelar todo tipo de vegetales en proceso de flujo continuo, con un alto rendimiento y bajas mermas. Tiene un sistema de pelado en U y un diseño compacto.			
<b>Capacidad:</b> 4000 kg/h.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,8 m	1,6 m	2,945 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 434,5 kg/h de alcachofas y 915,87 kg/h de espárragos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	8 m <sup>3</sup> /h	
	Agua con recuperación	2 m <sup>3</sup> /h	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	3,55 Kw	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 368,5 kg/h de alcachofas y 745,47 kg/h de espárragos.	Residuos Sólidos Orgánicos. Alcachofas: 66 kg/h Espárragos: 170,4 kg/h		
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.martinmaq.com/data/pdf/peladora-serie-pcv26.pdf">https://www.martinmaq.com/data/pdf/peladora-serie-pcv26.pdf</a>			

<b>Cortadora de alcachofa</b>			
<b>Descripción:</b> Cortadora de alcachofas <b>modelo SPT-2 de Ferrara</b> . Estructura compacta y manejable, con ruedas para un desplazamiento fácil. Necesarios dos operadores por máquina. Capacidad productiva de 5000 corazones/hora.			
<b>Capacidad:</b> 100 kg/h. Harán falta más máquinas o horas.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	0,95 m	0,8 m	1,4 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 368,5 kg/h de alcachofas.	Suministros:		
	Agua	-	
	Electricidad:		
	Potencia	0,74 Kw	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 236,50 kg/h de alcachofas.	Residuos Sólidos Orgánicos: 132kg/h.		
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://ferramacchine.com/wp-content/uploads/2019/11/SPT1-SPT2-SPT1-P-SPT2-P.pdf">https://ferramacchine.com/wp-content/uploads/2019/11/SPT1-SPT2-SPT1-P-SPT2-P.pdf</a>			

<b>Cortadora-Lavadora de espárragos</b>			
<b>Descripción:</b> Cortadora-lavadora de espárragos <b>modelo CLA2000 HD</b> de Besnard. <b>Características:</b> lavado ultra efectivo, banda transportadora de entrada lisa, alineación de tallo y punta, el sistema de doble parada puede cortar todos los espárragos, doble correa de malla de acero inoxidable con ranuras para sujetar los espárragos en el túnel de lavado, longitud de corte fácil de ajustar: hasta 27 cm. Necesario 2 o 3 operadores en la entrada.			
<b>Capacidad:</b> 1500 kg/h.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,25 m	1,8 m	5,8 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 745,47 kg/h de espárragos.	Suministros:		
	Agua	Circuito cerrado	
	Electricidad:		
	Potencia	1 Kw	
	Voltaje	380/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 552,35 kg/h de espárragos.	Residuos Sólidos Orgánicos: 193,12 kg/h.		
	Aguas residuales: 5,35 m³/h		
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://besnard-ste.fr/wp-content/uploads/pdf%20en/Plaqueette_asperge_CLA%20HD%20web">https://besnard-ste.fr/wp-content/uploads/pdf%20en/Plaqueette_asperge_CLA%20HD%20web</a>			

<b>Lavadora de tambor</b>			
<b>Descripción:</b> Lavadora de tambor tipo <b>TBW-200</b> de <b>Sormac</b> . El tambor de la lavadora tiene una acción giratoria que consigue una limpieza muy exhaustiva, ideal para quitar la piel a los pimientos tras el soasado. El flujo de producto a través del tambor se controla por medio de una puerta de salida ajustable, lo que en combinación con la velocidad de giro variable permite al productor optimizar el lavado y la limpieza de todos los productos.			
<b>Capacidad:</b> 2000 kg/h.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,9 m	1,6 m	3,5 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 236,5 kg/h de alcachofas y 562,61 kg/h de pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	400 l	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	3,3 Kw	
	Voltaje	230/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 223,3 kg/h de corazones de alcachofas y 546,73 kg/h de pimientos.	<b>Residuos Sólidos Orgánicos:</b>		
	13,2 kg/h		15,87 kg/h
	<b>Aguas residuales:</b>		
	1,32 m <sup>3</sup> /h		3,386 m <sup>3</sup> /h
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.sormac.eu/wp-content/uploads/2016/09/TBW-ES-A4.pdf">https://www.sormac.eu/wp-content/uploads/2016/09/TBW-ES-A4.pdf</a>			

<b>Descorazonadora de pimientos</b>			
<b>Descripción:</b> Descorazonadora de pimientos <b>PO-30</b> de <b>Sormac</b> . Desde la mesa de almacenamiento circular, los pimientos se colocan manualmente en las abrazaderas de las aperturas circulares de la mesa de indexación de productos. En el primer proceso, se separa el tallo del pimiento. En la segunda estación se descorazona el pimiento, extrayéndose todo el corazón de semillas por medio de una unidad de vacío. Esta estación está conectada mediante dos mangueras a la unidad de vacío. En la última estación se cortan los polos del pimiento ya descorazonado, cortando las cuchillas las porciones superior e inferior a una distancia prefijada.			
<b>Capacidad:</b> 95 kg/h. (2800 piezas/hora)			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,605 m	1,73 m	1,95 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 546,73 kg/h de pimientos.	Suministros:		
	Aire	0,4 Nm/min	
	Electricidad:		
	Potencia	3,87 Kw	
	Voltaje	230/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 391,17 kg/h de pimientos.	Residuos Sólidos Orgánicos: 155,56 kg/h.		
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.sormac.eu/wp-content/uploads/2016/09/PO-ES-A4.pdf">https://www.sormac.eu/wp-content/uploads/2016/09/PO-ES-A4.pdf</a>			

<b>Mesa de inspección</b>			
<b>Descripción:</b> Mesa de inspección LT-60/200 de Sormac. La mesa de inspección de Sormac consiste en una cinta transportadora que cuenta, a ambos lados, con embudos desplazables en los que se pueden extraer los productos irregulares y/o los desechos de la inspección. En la parte inferior, la mesa de inspección posee rieles guía en los que se pueden colocar cajas para recoger los desechos. Tiene 2 lugares de inspección para los operarios.			
<b>Capacidad:</b> 300 kg/h*persona.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,050 m	0,980 m	2,265 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 223,3 kg/h de alcachofas, 552,35 kg/h de espárragos y 391,17 kg/h de pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	0,25 Kw	
	Voltaje	230/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: 220 kg/h de alcachofas, 546,67 kg/h de espárragos y 388 kg/h de pimientos.	<b>Residuos Sólidos Orgánicos</b>		
	3,3 kg/h	5,68 kg/h	3,17 kg/h
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.sormac.eu/wp-content/uploads/2017/01/LT-ES-A4.pdf">https://www.sormac.eu/wp-content/uploads/2017/01/LT-ES-A4.pdf</a>			

### 5.4.3. Equipos para los procesos de envasado y esterilizado

<b>Máquina lavadora de envases</b>			
<b>Descripción:</b> Lavadora de frascos de vidrio automática modelo <b>GFCP-6A</b> .			
<b>Capacidad:</b> 6.000 frascos/h.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,450 m	3,000 m	1,550 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: frascos para alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	1,65 Kw	
	Voltaje	380/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: frascos lavados para alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/automatic-used-glass-bottle-washer-for-sale-60817835102.html?spm=a2700.8699010.normalList.8.4d5974f83ncc10&amp;s=p">https://spanish.alibaba.com/product-detail/automatic-used-glass-bottle-washer-for-sale-60817835102.html?spm=a2700.8699010.normalList.8.4d5974f83ncc10&amp;s=p</a>			

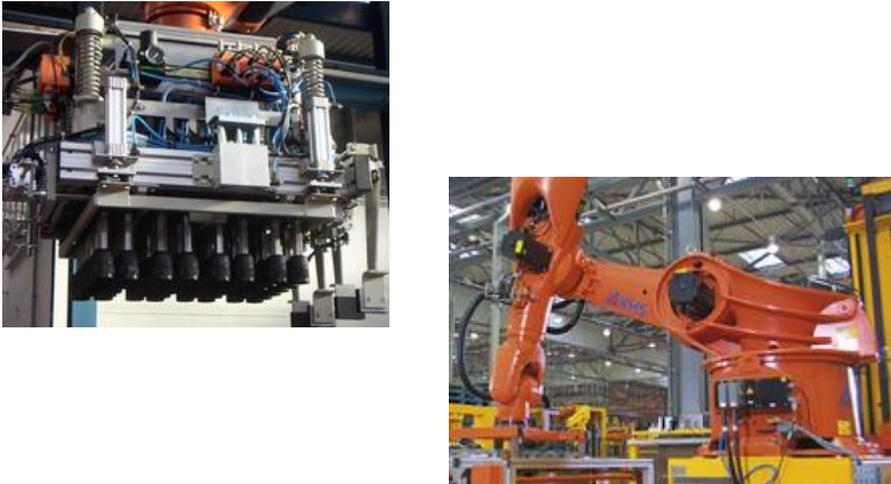
<b>Embotelladora</b>			
<p><b>Descripción:</b> Embotelladora universal de <b>Tecnoceam</b>. Adecuada para llenar recipientes o cajas de distintos formatos (de 100 gr. al 5 kg) con verdura en trozos. La embotelladora en línea está constituida por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una cubeta de recogida del producto en la base del elevador.</li> <li>• Un elevador de material plástico alimenticio con cestos.</li> <li>• Una tolva vibrante para el llenado de los frascos.</li> <li>• Una cinta para el llenado de los frascos.</li> <li>• Una primera sección de vibraciones de los recipientes (vibraciones laterales) para la disposición del producto.</li> <li>• Una segunda serie de vibraciones laterales e inferiores para el calibrado del producto.</li> <li>• Una cinta con correa para el transporte de los recipientes.</li> <li>• Una cinta de recuperación para el producto en exceso.</li> </ul>			
<b>Capacidad:</b> 3000 kg/h			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,7 m	1,2	4 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: 220 kg/h de alcachofas, 546,67 kg/h de espárragos y 388 kg/h de pimientos. Frascos de vidrio de 370 ml.		Suministros:	
		Agua	1 m <sup>3</sup> /h
		Electricidad:	
		Potencia	4kW
		Voltaje	400/3N ~/50
<b>Salidas</b>			
Producción saliente:		Frascos rotos.	
1047,61 frascos/h con 210g de alcachofas.		Aguas residuales para el prelavado de los frascos vacíos: 0,88 m <sup>3</sup> /h, 3,57 m <sup>3</sup> /h y 2,26 m <sup>3</sup> /h, respectivamente.	
2484,86 frascos/h con 220g de espárragos.			
2010,36 frascos/h con 193g de pimientos.			
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.tecnoceam.com/es/catalogo-macchine/categorie/">https://www.tecnoceam.com/es/catalogo-macchine/categorie/</a>			

<b>Máquina de rellenado al vacío y cerrado</b>			
<b>Descripción:</b> Monoblock semiautomático CT60-E de Durfo. Es una máquina que integra el rellenado con líquido de gobierno de tarros anteriormente llenados con productos en trozos y su cierre al vacío con tapa de aluminio. El ciclo de trabajo de la máquina se compone de dos fases principales: rellenado con líquido de gobierno y cierre con tapas de aluminio tipo Twist Off.			
<b>Capacidad:</b> 400 frascos/hora.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	2,4 m	0,650 m	1,9 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: líquido de gobierno y 1047,61 frascos/h con 210g de alcachofas. 2484,86 frascos/h con 220g de espárragos. 2010,36 frascos/h con 193g de pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Aire	6 bar	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	1,5 kW	
	Voltaje	400/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
<b>Producción saliente:</b>			
1047,61 frascos/h con 345g de C. Alcachofas. 2484,86 frascos/h con 345g de C. Espárragos. 2010,36 frascos/h con 193g de C. Pimientos.			
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="http://www.durfo.es/esp/colmatore_tappatura_CT60-E_esp.asp">http://www.durfo.es/esp/colmatore_tappatura_CT60-E_esp.asp</a>			

<b>Autoclave para esterilizar</b>				
<b>Descripción:</b> Autoclave automático horizontal tipo <b>H-1CA-110-4C</b> para esterilizar de <b>Hermasa</b> en acero Inox de 4 cestas.				
<b>Capacidad:</b> 2500 frascos/hora.				
<b>Dimensiones:</b>	<b>Diámetro interior</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	1,1 m	1,95 m	1,43 m	4,90 m
<b>Entradas</b>				
<b>Materia prima:</b> 1047,61 frascos/h con 345g de C. Alcachofas. 2484,86 frascos/h con 345g de C. Espárragos. 2010,36 frascos/h con 193g de C. Pimientos.		<b>Suministros:</b>		
		Agua		180 m <sup>3</sup> /h
		Aire comprimido		
		<b>Vapor de agua</b>		
		<b>Electricidad:</b>		
		Potencia	2,6 kW	
		Voltaje	380/3N ~/50	
<b>Salidas</b>				
<b>Producción saliente:</b>				
1047,61 frascos/h con 345g de C. Alcachofas. 2484,86 frascos/h con 345g de C. Espárragos. 2010,36 frascos/h con 193g de C. Pimientos.				
<b>Foto:</b>				
				
Fuente: <a href="http://www.maquinariatomasguillen.com/verFichaMaquina.php?m=REF.:00020554_AUTO_CLAVE_AUTOMATICO_HORIZONTAL_HERMASA_EN_ACERO_INOX_DE_4_CESTAS&amp;idLang=0&amp;artcod=00020554&amp;idftec=10529">http://www.maquinariatomasguillen.com/verFichaMaquina.php?m=REF.:00020554_AUTO_CLAVE_AUTOMATICO_HORIZONTAL_HERMASA_EN_ACERO_INOX_DE_4_CESTAS&amp;idLang=0&amp;artcod=00020554&amp;idftec=10529</a>				

<b>Etiquetadora</b>			
<b>Descripción:</b> Etiquetadora semiautomática de <b>Durfo</b> , con banco para etiquetas y contraetiquetas en la misma bobina, realizada completamente en acero inoxidable AISI 304.			
<b>Capacidad:</b> 700 frascos/hora.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	0,4 m	0,55 m	0,6 m
<b>Entradas</b>			
Materia prima: Etiquetas y 1047,61 frascos/h con 345g de C. Alcachofas. 2484,86 frascos/h con 345g de C. Espárragos. 2010,36 frascos/h con 193g de C. Pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Aire	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	0,2 kW	
	Voltaje	230/1N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: frascos anteriores etiquetados.			
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="http://www.durfo.es/esp/et500_esp.asp">http://www.durfo.es/esp/et500_esp.asp</a>			

## 5.4.4. Equipos para el empaquetado

<b>Paletizador de envases por capas</b>			
<b>Descripción:</b> El Robot articulado Innopal RK es un robot de paletizado con radio de trabajo de 360°. El cabezal del robot tiene unas ventosas que traslada los envases de vidrio por capas de 40 frascos. El robot es totalmente programable.			
<b>Capacidad:</b> 150 capas/hora.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	4 m	3 m	2 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: frascos de conservas de alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Suministros:</b>		
	Agua	-	
	<b>Electricidad:</b>		
	Potencia	4 Kw	
	Voltaje	380/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: frascos de conservas de alcachofas, espárragos o pimientos apilados en palés.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.khs.com/en/products/detail/innopal-rk-articulated-robot/">https://www.khs.com/en/products/detail/innopal-rk-articulated-robot/</a>			

<b>Enfardadora</b>			
<b>Descripción:</b> Filmadora/enfardadora con freno manual programable y plataforma de giro de acero de alta resistencia. Incluye rollo de plástico.			
<b>Capacidad:</b> 150 palés/día.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	2,750 m	1,715 m	2,670 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: palés con frascos de conservas de alcachofas, espárragos o pimientos apilados.	Suministros:		
	Agua	-	
	Electricidad:		
	Potencia	0,73 Kw	
	Voltaje	380/3N ~/50	
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: palés enfardados con frascos de conservas de alcachofas, espárragos o pimientos apilados.	Residuos:	Ninguno	
	Productos:	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://www.rajapack.es/maquinas-sistemas-embalaje/maquinas-para-envolver-cerrar/filmadora-enfardadora-freno-manual">https://www.rajapack.es/maquinas-sistemas-embalaje/maquinas-para-envolver-cerrar/filmadora-enfardadora-freno-manual</a>			

<b>Carretilla elevadora</b>			
<b>Descripción:</b> Carretilla elevadora diésel modelo 3F450 con una altura de elevación de 4,5 m. Características: motor MITSUBISHI, transmisión automática, equipo de alumbrado, avisador acústico marcha atrás y rotativo luminoso, asiento con cinturón de seguridad y parrilla apoya cargas con horquillas de 1070 mm.			
<b>Capacidad:</b> 3.500 kg.			
<b>Dimensiones:</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>
	Extendido 4,5 m	1,219 m	3,946 m
<b>Entradas</b>			
Materias primas: palés enfardados con frascos de conservas de alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Suministros:</b>		
		Diésel	4,5 l/h
	<b>Electricidad:</b>		
		Potencia	-
		Voltaje	-
<b>Salidas</b>			
Producción saliente: palés enfardados apilados con frascos de conservas de alcachofas, espárragos o pimientos.	<b>Residuos:</b>	Ninguno	
	<b>Productos:</b>	Ninguno	
<b>Foto:</b>			
			
Fuente: <a href="https://vgmachinery.com/producto/carretilla-diesel-3500-kg/?gclid=CjwKCAiA66_xBRBhEiwAhrMuLSCxiciyH41N-vOhP45y7frl40fMcNbRdHID53w_aoHsi0YGjFHv3BoCSk4QAvD_BwE">https://vgmachinery.com/producto/carretilla-diesel-3500-kg/?gclid=CjwKCAiA66_xBRBhEiwAhrMuLSCxiciyH41N-vOhP45y7frl40fMcNbRdHID53w_aoHsi0YGjFHv3BoCSk4QAvD_BwE</a>			

## 5.5. Número de máquinas y operarios

A continuación, se muestra el número de máquinas necesarias para cada proceso, dependiendo de la producción requerida y la capacidad de producción de la maquinaria. Esta capacidad puede aumentarse en algunos equipos si se incrementa el número de operarios trabajando en las mismas. En la mayoría de los casos, resulta más rentable, en términos de ahorro de espacio y dinero, disminuir el número de máquinas y aumentar el número de operarios trabajando en las mismas, si bien, esto sólo es posible en aquellas que no estén absolutamente automatizadas.

### 5.5.1. Maquinaria y operarios para conserva de alcachofa

Tabla 5.4 – Cálculo del número de máquinas para conserva de alcachofa

Máquina	Capacidad	Producción	Cantidad	Cantidad
Tolva de recepción	15000 kg/h	550 kg/h	0,037	1
Lavadora de filtro rotativo	1500 kg/h	550 kg/h	0,367	1
Banda transportadora	200 kg/h*pers	517 kg/h	2,585*pers	3
Escaldadora	2000 kg/h	500,5 kg/h	0,250	1
Peladora mecánica	4000 kg/h	434,5 kg/h	0,109	1
Cortadora de alcachofas	100 kg/h	368,5 kg/h	3,685	4
Lavadora de tambor	2000 kg/h	236,5 kg/h	0,118	1
Mesa de inspección	300 kg/h*pers	223,3 kg/h	0,744* pers	1
Lavadora de envases	6.000 frascos/h	1060 frascos/h	0,177	1
Embotelladora	3.000 kg/h	220 kg/h	0,073	1
Máquina rellenado-cerrado al vacío	400 frascos/h	1048 frascos/h	2,619	3
Autoclave	2500 frascos/h	1048 frascos/h	0,419	1
Etiquetadora	700 frascos/h	1048 frascos/h	1,497	2
Paletizadora	150 capas/h	7 capas/h	0,040	1
Enfardadora	150 palés/día	4 palés/día	0,027	1
Carretilla elevadora	3.500 kg	430 kg	0,123	1

Tabla 5.5 – Número de máquinas y operarios C. Alcachofas.

Máquina	Nº máquinas	Nº operarios
Tolva de recepción	1	1
Lavadora de filtro rotativo	1	1
Banda transportadora	2	3
Escaldadora	1	1
Peladora mecánica	1	1
Cortadora de alcachofas	4	8
Lavadora de tambor	1	1
Mesa de inspección	1	1
Lavadora de envases	1	1
Embotelladora	1	1
Máquina rellenado-cerrado al vacío	3	3
Autoclave	1	1
Etiquetadora	2	2
Paletizadora	1	1
Enfardadora	1	0*
Carretilla elevadora	1	0*

Fuente: Elaboración propia.

\* El operario que trabaje con la paletizadora también se encarga de la enfardadora y de conducir la carretilla elevadora.

### 5.5.2. Maquinaria para conserva de espárragos

Tabla 5.6 – Cálculo del número de máquinas para conserva de espárragos

Máquina	Capacidad	Producción	Cantidad	Cantidad
<b>Tolva de recepción</b>	15000 kg/h	1114,6 kg/h	0,074	1
<b>Lavadora de filtro rotativo</b>	1500 kg/h	1114,6 kg/h	0,743	1
<b>Banda transportadora</b>	200 kg/h*pers	1057,86 kg/h	5,289 *pers	6
<b>Escaldadora</b>	2000 kg/h	1029,46 kg/h	0,515	1
<b>Peladora mecánica</b>	4000 kg/h	915,86 kg/h	0,229	1
<b>Cortadora-lavadora espárragos</b>	1500 kg/h	745,46 kg/h	0,497	1
<b>Mesa de inspección</b>	300 kg/h*pers	552,34 kg/h	1,841 *pers	2
<b>Lavadora de envases</b>	6.000 frascos/h	2495 frascos/h	0,415	1
<b>Embotelladora</b>	3.000 kg/h	546,66 kg/h	0,182	1
<b>Máquina rellenado-cerrado al vacío</b>	400 frascos/h	2485 frascos/h	6,212	7
<b>Autoclave</b>	2500 frascos/h	2485 frascos/h	0,994	1
<b>Etiquetadora</b>	700 frascos/h	2485 frascos/h	3,550	4
<b>Paletizadora</b>	150 capas/h	18 capas/h	0,12	1
<b>Enfardadora</b>	150 palés/día	15 palés/día	0,100	1
<b>Carretilla elevadora</b>	3.500 kg	278,65 kg/palé	0,079	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7 – Número de máquinas y operarios C. Espárragos.

Máquina	Nº máquinas	Nº operarios
<b>Tolva de recepción</b>	1	1
<b>Lavadora de filtro rotativo</b>	1	1
<b>Banda transportadora</b>	3	6
<b>Escaldadora</b>	1	1
<b>Peladora mecánica</b>	1	1
<b>Cortadora-lavadora espárragos</b>	1	1
<b>Mesa de inspección</b>	1	2
<b>Lavadora de envases</b>	1	1
<b>Embotelladora</b>	1	1
<b>Máquina rellenado-cerrado al vacío</b>	7	7
<b>Autoclave</b>	1	1
<b>Etiquetadora</b>	4	4
<b>Paletizadora</b>	1	1
<b>Enfardadora</b>	1	0*
<b>Carretilla elevadora</b>	1	0*

Fuente: Elaboración propia

\* El operario que trabaje con la paletizadora también se encarga de la enfardadora y de conducir la carretilla elevadora.

### 5.5.3. Maquinaria para conserva de pimientos

Tabla 5.8 – Cálculo del número de máquinas para conserva de alcachofa

Máquina	Capacidad	Producción	Cantidad	Cantidad
Tolva de recepción	15000 kg/h	705,47 kg/h	0,047	1
Lavadora de filtro rotativo	1500 kg/h	705,47 kg/h	0,470	1
Banda transportadora	200 kg/h*pers	673,72 kg/h	3,368 *pers	4
Horno	1000 kg/h	657,84 kg/h	0,658	1
Lavadora de tambor	2000 kg/h	562,60 kg/h	0,281	1
Descorazonadora de pimientos	95 kg/h	546,73 kg/h	5,755	6
Mesa de inspección	300 kg/h*pers	391,17 kg/h	1,30 *pers	2
Lavadora de envases	6.000 frascos/h	2020 frascos/h	0,336	1
Embotelladora	3.000 kg/h	388 kg/h	0,129	1
Máquina rellenado-cerrado al vacío	400 frascos/h	2010 frascos/h	5,026	6
Autoclave	2500 frascos/h	2010 frascos/h	0,804	1
Etiquetadora	700 frascos/h	2010 frascos/h	2,872	3
Paletizadora	150 capas/h	15 capas/h	0,100	1
Enfardadora	150 palés/día	8 palés/día	0,053	1
Carretilla elevadora	3.500 kg	387,99 kg/palé	0,111	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.9 – Número de máquinas y operarios C. Pimientos.

Máquina	Nº máquinas	Nº operarios
Tolva de recepción	1	1
Lavadora de filtro rotativo	1	1
Banda transportadora	3	6
Horno	1	1
Lavadora de tambor	1	1
Descorazonadora de pimientos	6	6
Mesa de inspección	1	2
Lavadora de envases	1	1
Embotelladora	1	1
Máquina rellenado-cerrado al vacío	6	6
Autoclave	1	1
Etiquetadora	3	3
Paletizadora	1	1
Enfardadora	1	0*
Carretilla elevadora	1	0*

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.4. Resumen para todos los procesos

El número total de operarios necesarios para los distintos procesos de elaboración es el siguiente:

- Proceso conserva de alcachofa: 26 operarios.
- Proceso conserva de espárragos: 28 operarios.
- Proceso conserva de pimientos: 31 operarios.

El número de máquinas total para la realización de los tres procesos es el siguiente:

Tabla 5.10 – Número de máquinas total.

Máquina	Nº máquinas
Báscula para camiones	2
Báscula de plataforma	1
Tolva de recepción	1
Lavadora de filtro rotativo	1
Banda transportadora	3
Escaldadora	1
Peladora mecánica	1
Cortadora de alcachofas	4
Lavadora de tambor	1
Mesa de inspección	1
Embotelladora	1
Máquina rellenado-cerrado al vacío	7
Autoclave	1
Etiquetadora	4
Horno	1
Cortadora-lavadora espárragos	1
Descorazonadora de pimientos	6
Lavadora de envases	1
Contenedores	10
Paletizador	1
Enfardadora	1
Carretilla elevadora	1
Cámara frigorífica	3

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del número de **cámaras frigoríficas** que se van a necesitar, se ha seguido una política de abastecimiento. La materia prima se recibe de los alrededores en camiones tipo tráiler con capacidad para 24 toneladas. Semanalmente, por cada período de producción, se transforman unas 20 toneladas de alcachofas (aproximadamente 22 m<sup>3</sup> de volumen), unas 40 toneladas de espárragos (ocupan unos 44 m<sup>3</sup>) y 26 toneladas de pimientos (38 m<sup>3</sup>). Por tanto, la política de abastecimiento establecida será la de recibir un camión a la semana para el periodo de producción de alcachofas y dos camiones por semana para los periodos de espárragos y pimientos. Con todo esto, se prevee que se necesitarán unos 50 m<sup>3</sup> para almacenar la materia prima semanalmente (dado que se recibirán, como máximo a la semana, 44 m<sup>3</sup> de espárragos). La máxima capacidad de almacenamiento de una cámara frigorífica es de 65 m<sup>3</sup>, por lo tanto, con la intención de tener cubierto hasta 3 semanas de abastecimiento por si hubiera algún problema con los proveedores, se ha decidido comprar 3 cámaras frigoríficas.

## 5.6. Estudio de puestos de trabajo

Se necesitarán los siguientes puestos de trabajo para cubrir las funciones necesarias en la planta:

- 1 director de la planta.
- 1 director de ventas.
- 1 administrativo contable.
- 1 jefe de producción.
- 1 responsable de calidad.
- 2 peones de carga en baja producción (alcachofas) y 4 peones de carga en alta producción (espárragos y pimientos).

- 26, 28 y 31 operarios dependiendo de la época de producción (alcachofas, espárragos y pimientos respectivamente).

En total, serán necesarios los siguientes empleados en la planta, 7 de ellos fijos durante todo el año:

- Proceso conserva de alcachofa: 33 empleados.
- Proceso conserva de espárragos: 37 empleados.
- Proceso conserva de pimientos: 40 empleados.

Este estudio es útil para el posterior análisis de viabilidad económica del proyecto.

### 5.7. Instalaciones auxiliares y necesidades de medios

Para estudiar las necesidades de instalaciones auxiliares y medios se requiere de cierta información que se detallará posteriormente en los apartados de localización y distribución en planta.

- Suministro eléctrico de red: con el fin de minimizar los riesgos de corte de suministro, se dispondrá de una acometida doble, cada una desde un centro de transformación distinto.
- Suministro de agua de red: el complejo industrial deberá contar con una red municipal de suministros de agua, desde donde se realizará la toma para la fábrica.
- Saneamiento: la acometida al saneamiento público se hará al pozo más cercano de la red de alcantarillado del polígono industrial, que estará dotado de una EDAR propia. Sin embargo, debido al proceso industrial, se van a generar grandes cantidades de aguas residuales al día. Gracias a ciertos procesos de depuración de los propios equipos, estas aguas residuales no necesitarán tratamientos secundarios o terciarios previos a su vertido. Sin embargo, tendrá una alta carga contaminante de sólidos orgánicos e inorgánicos suspendidos en las aguas. Cumpliendo con la normativa española que afecta a la regulación del tratamiento de residuos, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, se deberán filtrar estas aguas previamente a su vertido en la red de saneamiento. Por todo ello, la fábrica contará con la instalación de una fosa séptica con filtro en una zona exterior cercana a la zona de producción.
- Instalaciones eléctricas: la maquinaria tiene una necesidad de servicio de 238,41 kW, a esto hay que añadir las necesidades de iluminación y servicio a las oficinas, aseos, cuartos técnicos y cámaras de almacenamiento. Siguiendo el reglamento, por superficie se ha de contar con 125 W por metro cuadrado. Las naves seleccionadas, como se indicará posteriormente, cuentan con aproximadamente 3.700,14 m<sup>2</sup>, esto supone que la instalación eléctrica tendrá que proporcionar unos 462.517,5 W. Como se superan los 100kW, se deberá instalar en la planta un centro de transformación. Este centro se situará en la zona de cuartos técnicos.
- Generación de frío: se llevará a cabo en las cámaras frigoríficas.
- Generación de aire comprimido: todas las máquinas que necesiten de aire comprimido para realizar una función tienen un generador implementado.
- Instalación contra incendios.

# 6 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

---

A la vista de la tecnología utilizada y de otros factores como la disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra cualificada y servicios de luz y agua, se ha decidido ubicar la planta en un polígono industrial de la provincia de Sevilla. En los siguientes apartados se mostrarán la localización y emplazamiento de la fábrica.

En primer lugar, se procede a un dimensionado aproximado de la planta, con el fin de escoger posteriormente la mejor ubicación posible.

## 6.1. Aproximación de las dimensiones generales de la planta. Método de Guerchet.

Las necesidades de espacio en la fábrica son las siguientes:

### Área de producción:

En ella se ubica toda la maquinaria necesaria para el proceso de producción (a excepción de las cámaras frigoríficas y la tolva de recepción, que tendrán espacios propios). Para realizar una aproximación de la superficie que deberá tener esta área, se va a aplicar el Método de Guerchet.

Este método es una herramienta para el cálculo de los espacios físicos que se requerirán para establecer los distintos equipos en la planta. Se tendrá que identificar el número total de maquinaria y equipos, siendo estos los elementos estáticos o fijos, y también el número de operarios y equipos de acarreo, es decir, los elementos móviles.

Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula a partir de tres superficies: superficie estática, superficie de gravitación y superficie de evolución.

La superficie estática corresponde al área que ocupan las máquinas y equipos. Se calcula de la siguiente forma:

$$S_s = \text{Largo máquina} * \text{Ancho máquina}$$

La superficie de gravitación es aquella superficie que ocupan las herramientas y el operario al hacer uso de la máquina en el puesto de trabajo. Esta superficie se calcula a partir de la superficie estática de cada máquina multiplicada por el número de lados (n) a través de los cuales se accede a la misma.

$$S_g = S_s * n$$

La superficie de evolución es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado. Se calcula a partir de un coeficiente de evolución “k”, que representa una relación entre las alturas de los elementos móviles y estáticos. En el caso de nuestra planta, tratándose de una industria de tamaño medio, se aproxima  $k=2$ .

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

Por tanto, la superficie total que ocupará cada tipo de máquina será la siguiente, siendo N el número de máquinas de cada tipo:

$$S_t = N * (S_s + S_g + S_e)$$

En la tabla 6.1 se muestran los cálculos realizados al aplicar el método:

Tabla 6.1 – Método de Guerchet.

Máquina	N	Largo	Ancho	Alto	n	k	Ss	Sg	Se	St
Lavadora de filtro rotativo	1	4,516	1,688	1,72	1	2	7,62	7,62	30,49	45,74
Banda transportadora	3	4	1	1,2	2	2	4,00	8,00	24,00	108,00
Escaldadora	1	4,3	1	2,6	1	2	4,30	4,30	17,20	25,80
Peladora mecánica	1	2,945	1,6	1,8	1	2	4,71	4,71	18,85	28,27
Cortadora de alcachofas	4	1,4	0,8	0,95	2	2	1,12	2,24	6,72	40,32
Lavadora de tambor	1	3,5	1,6	1,9	1	2	5,60	5,60	22,40	33,60
Mesa de inspección	1	2,265	0,98	1,05	2	2	2,22	4,44	13,32	19,98
Embotelladora	1	4	1,2	1,7	1	2	4,80	4,80	19,20	28,80
Máquina rellenado-cerrado al vacío	7	1,9	0,65	2,4	1	2	1,24	1,24	4,94	51,87
Autoclave	1	4,9	1,43	1,95	1	2	7,01	7,01	28,03	42,04
Etiquetadora	4	0,6	0,55	0,4	2	2	0,33	0,66	1,98	11,88
Horno	1	4,78	2,37	2,9	1	2	11,33	11,33	45,31	67,97
Cortadora-lavadora espárragos	1	5,8	1,8	1,25	1	2	10,44	10,44	41,76	62,64
Descorazonadora de pimientos	6	1,95	1,73	1,61	1	2	3,37	3,37	13,49	121,45
Lavadora de envases	1	1,55	3	1,45	1	2	4,65	4,65	18,60	27,90
Paletizadora	1	2	3	4	1	2	6,00	6,00	24,00	36,00
Enfardadora	1	2,67	1,715	2,75	1	2	4,58	4,58	18,32	27,47
Carretilla elevadora	1	3,946	1,219	4,5	2	2	4,81	9,62	28,86	43,29
										<b>823,02</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de las fichas técnicas.

Se ha estimado que la superficie total que ocupan todas las máquinas sería de 823,02 m<sup>2</sup>. El método especifica que para calcular la superficie que ocuparían los trabajadores se aproxima la altura de los mismos a 1,65 m con una superficie estática de 0,5. Por tanto, para 34 trabajadores en planta, la superficie sería de 17 m<sup>2</sup>.

En resumen, y realizando una aproximación al alza en caso de que se requiriese un mayor espacio para cumplir la normativa de seguridad, la distribución debida al proceso o una futura ampliación, se aproxima el área de la zona de producción a 1.200 m<sup>2</sup>.

#### Zona de descarga:

Aquí comienza el proceso de producción. En ella se encuentra la tolva de recepción, en la que los peones de carga vuelcan desde los contenedores parte de la materia prima. La zona debe permitir el flujo de los contenedores. Aplicando el método de Guerchet a la tolva de recepción y a los contenedores, se estima que la superficie que requiere es de aproximadamente 50 m<sup>2</sup>.

#### Muelle de recepción:

El muelle de descarga se utiliza para la recepción de la materia prima. Este muelle estará en el exterior, con acceso a la zona de producción y a la cámara de recepción, donde la materia prima sobrante será almacenada.

El espacio deberá permitir el acceso de los camiones para que puedan descargar directamente en la cámara de recepción, así como la circulación de los peones de carga para mover dichos productos al interior. En él se encontrará la báscula para camiones. Las dimensiones típicas de un camión tipo tráiler son 13 m de largo, 4 m de alto y 2,5 m de ancho (las máximas permitidas por la DGT [22]). La zona deberá permitir el estacionamiento para la carga y descarga de, como máximo, dos camiones a la vez y las consecuentes maniobras. Por estas razones, se aproxima la superficie del muelle a 300 m<sup>2</sup>.

**Cuartos técnicos:**

En ellos se situará el centro de transformación de electricidad. Para la instalación de los transformadores eléctricos de alta tensión se debe seguir el “reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” [23]. Por tanto, el cuarto deberá ser exterior y tener ventilación directa, contará con protección contra sobretensiones, aislamiento y protección contra incendios. Las dimensiones aproximadas de un transformador eléctrico son 1,28 m de alto, 1,12 de ancho y 0,85 de largo [24].

En resumen, y habiendo estudiado varios proyectos de plantas industriales con centros de transformación, se aproxima la superficie de los cuartos técnicos a 70 m<sup>2</sup>.

**Cámara de expedición:**

Zona reservada para el almacenamiento del producto terminado. Los frascos de conserva son apilados en palés. Anualmente, se generan 156 palés de conservas de alcachofas con una altura de 1,62 m por palé (un palé europeo tiene una altura de 0,144 m y las 15 filas de conservas de alcachofas una altura de 1,48 m), 1218 palés de conservas de espárragos con una altura de 1,4 m por palé y 556 palés de conservas de pimientos con una altura de 1,62 m por palé. La carretilla elevadora tiene una altura máxima de elevación de 4,5 m, por tanto, los palés de las conservas de alcachofas y pimientos se pueden apilar en torres de 3 palés, y los palés de conservas de espárragos en torres de 4 palés. La política de distribución que se establecerá será la de distribuir 33 palés de alcachofas (un camión tipo tráiler) cada tres semanas, 66 palés de espárragos cada semana (2 camiones) y 33 palés de pimientos a la semana (un camión).

La altura que debe tener la cámara de expedición no puede ser menor a 5,5 m.

Por tanto, teniendo en cuenta los pasillos por los que debe circular la carretilla elevadora (unos 6 m de ancho), el espacio necesario para almacenar los palés vacíos (como máximo 1930 palés apilados) y que será necesario almacenar, en el peor de los supuestos, unos 72 palés a la semana (1218 palés de espárragos dividido por 17 semanas de producción), la superficie aproximada de la cámara de expedición deberá ser de unos 800 m<sup>2</sup>.

**Cámara de recepción:**

Este espacio está reservado para el almacenamiento temporal en las cámaras frigoríficas de la materia prima que no pasa directamente al proceso de producción y servirá también de almacén para el resto de la materia prima necesaria para el proceso productivo: envases de vidrio, tapas de aluminio, etiquetas, materia prima para el líquido de gobierno, etc. Así mismo, albergará los contenedores para mover la materia prima y la báscula de plataforma.

Deberá tener acceso tanto al muelle de recepción como a la zona de producción. Como se ha establecido en el apartado anterior, contará con 3 cámaras frigoríficas para el refrigerado de los vegetales, con el fin de conservar sus propiedades. La superficie de total de estas 3 cámaras es de 70,69 m<sup>2</sup>.

Aplicando el método de Guerchet, y teniendo en cuenta el flujo de contenedores y resto de materia prima necesaria para el proceso, se estima que la superficie que requerirá esta cámara será de unos 400 m<sup>2</sup>. Sin embargo, dado que esta área se encontrará pegada a la zona de producción, se va a establecer una superficie igual a la otra cámara, 800 m<sup>2</sup>, por si en un futuro se hiciera necesario realizar una ampliación.

**Muelle de expedición:**

El muelle de expedición es una zona pegada a la cámara de expedición, en la cual se situarán los camiones para ser cargados con el producto terminado.

Por las mismas razones que para el muelle de recepción, la superficie aproximada para esta zona será de 300 m<sup>2</sup>.

**Zona de almacenamiento de residuos y tratamiento de aguas:**

A este espacio llegan desde el área de producción aquellos desechos propios de la elaboración de los productos. Contará con una fosa séptica de 2.700 l con filtro para el tratamiento de las aguas residuales con mayor carga contaminante. Deberá situarse en una zona exterior y enterrada bajo tierra. La superficie reservada para la fosa dadas las dimensiones de la misma ([25]) es de unos 20 m<sup>2</sup>.

**Oficinas:**

Se situarán en una entreplanta, con visión directa a la zona de producción. Contará con cinco despachos para el director de la planta, el director de ventas, el administrativo contable, el jefe de producción y el responsable de calidad. Tomando una superficie aproximada de 15 m<sup>2</sup> por oficina ( [26]) y sumando los pasillos y aseos, la zona deberá contar con unos 100 m<sup>2</sup>.

**Aseos y vestuarios femeninos y masculinos:**

Se situarán en la entrada del personal, para que se cambien y asean nada más llegar. Deberá contar con zona de cambio de ropa, duchas y aseo para cada sexo. Basándonos en la normativa [27], en la que se pide una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por usuario, y siendo 35 el número máximo de operarios que trabajarán anualmente en la fábrica, esta zona deberá tener una superficie aproximada de 80 m<sup>2</sup>.

**Comedor:**

Situado en la planta superior, deberá contar con un espacio suficiente para albergar la cocina y a 40 empleados. Usualmente en los restaurantes se utiliza la regla 60%-40% ( [28]) para calcular el espacio necesario. Es decir, el 60% de la superficie está destinada para los comensales y el 40% para los equipos. Tomando 1,5 m<sup>2</sup> por persona, obtenemos que necesitamos 60 m<sup>2</sup> para los comensales y, por la regla 60%-40%, unos 40 m<sup>2</sup> para los equipos. Por tanto, el comedor deberá contar con una superficie aproximada de 100 m<sup>2</sup>.

**Aparcamiento:**

Tanto para camiones tipo tráilers (cuatro como máximo) como para los coches de los trabajadores (40 empleados). Será una zona exterior alrededor de la nave.

En cuanto a las dimensiones de una plaza de aparcamiento, según el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (B.O.J.A.), el espacio deberá ser como mínimo de 2,20 x 4,50 m<sup>2</sup>, por lo que se asumirán unas dimensiones finales de 2,50 x 5 m<sup>2</sup>. Por tanto, para 40 empleados, se necesitarán 500 m<sup>2</sup>. Deberán situarse cerca de la entrada a la nave.

El aparcamiento para los camiones debe estar situado junto a los muelles de recepción y expedición. Deberá permitir la circulación de los mismos por la zona. Teniendo en cuenta las dimensiones de un camión tráiler y que, como máximo, habrá cuatro a la vez en la fábrica, la zona de aparcamiento de camiones deberá tener una superficie aproximada de 1.600 m<sup>2</sup>.

**Zonas verdes:**

Se aprovecharán los espacios sobrantes de la parcela para zonas verdes. Espacio útil que podría ser aprovechado para una posible expansión de la fábrica.

Con todo esto, sumando las superficies aproximadas obtenemos un valor de 5.920 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, para ir sobre seguro, se buscará un solar con una superficie edificable de 6.500-7.500 m<sup>2</sup>.

**6.2. Localización**

El solar a seleccionar deberá estar situado en la provincia de Sevilla, ya que, como se ha estudiado en el análisis de mercados, la disponibilidad de materia prima es óptima. Además tendrá que cumplir con los espacios necesarios y tener acceso a los servicios de red eléctrica, de agua y saneamiento.

Con todo esto, se compararán los precios de los distintos solares disponibles y se seleccionará aquel que cumpla con todos los requisitos anteriores.

Para ello, hacemos uso del Informe sobre el Sector Inmobiliario Terciario de Sevilla en 2017 de Inerzia [29]. En el mismo, viene realizado un estudio sobre el alquiler/venta de suelos industriales en la provincia de Sevilla y su precio medio.

La provincia puede dividirse en cinco zonas principales: urbana, norte, sur, este y oeste. Los precios medios del metro cuadrado en las mismas son los siguientes:



Tabla 6.3 – Polígonos de la zona Norte y sus respectivos precios/m<sup>2</sup>.

PRECIOS VENTA (*)			
Polígonos	Precio Medio 2016	Precio Medio 2017	Variación (%)
P.I. Cádizamo I-II-III	341	343	0,6%
P.I. Nacoisa-Majaravique	355	329	-7,3%
P.I. La Viña	393	381	-3,1%
P.I. Los Girasoles	415	428	3,1%
P.I. Itálica-Mensaque	370	375	1,4%
P.I. Los Llanos	430	430	0,0%
P.I. Navexpo-Navisur	425	380	-10,6%
P.I. Parque Plata	545	490	-10,1%
<b>Media</b>	<b>409</b>	<b>395</b>	

\* Precio expresado en €/m<sup>2</sup>

Fuente: Informe [29].

Tras realizar una búsqueda exhaustiva de solares en venta en los polígonos anteriormente nombrados, localizamos varios terrenos en el Polígono Industrial El Cádizamo III. Se encuentran a la venta a través de la sociedad gestora “Soderin Veintiuno Desarrollo y Vivienda, S.A.U.”.

A continuación, se muestra el mapa del propio polígono (gráfico 6.2); dividido en parcelas.

Gráfico 6.2 – Mapa del polígono El Cádizamo II y III.



Fuente: Prodetur [30].

El polígono tiene las siguientes infraestructuras básicas:

- Red eléctrica: Sí.
- Red de alumbrado público: Sí.
- Sistema de depuradoras: Sí.
- Red de agua potable: Sí.
- Viales y accesos: Sí.
- Red de hidrantes contra incendios: Sí.
- Red de alcantarillados: Sí.

Infraestructuras de comunicaciones:

- Red de telefonía: Sí.
- Red de servicios de telecomunicaciones: Sí.
- Otros: Conexión a Internet ADSL.

Servicios:

- Recogida de basura: Sí.
- Supermercado: No.
- Correos: Sí.
- Gasolinera: No.
- Vigilancia: Sí.
- Cafetería: Sí.
- Centro de empresas: Sí.
- Entidades financieras: No.
- Transporte público: Sí.
- Aparcamientos: Sí.
- Asistencia sanitaria: No.
- Otros servicios: ente de conservación encargado del mantenimiento y vigilancia.

El mapa y los datos de servicio sobre el polígono son de Prodetur, web de la diputación de Sevilla [30].

Se concluye este apartado eligiendo la localización de la planta en el Polígono de El Cáñamo III. Las razones de esta elección son las siguientes:

- Rentabilidad económica. El precio del terreno es uno de los más baratos disponibles.
- Servicios e infraestructuras. El polígono Industrial está dotado de todos los servicios e infraestructuras necesarios para el desarrollo de la actividad industrial de nuestra fábrica. Destaca el hecho de que tenga un sistema de depuradoras y red de alcantarillados, lo que facilitará la gestión de los residuos.
- Accesibilidad. El polígono está situado junto a la autovía A-8001, lo que facilita la llegada y salida de camiones de transporte. Así mismo, cercano al polígono hay dos paradas de tren, esto es positivo para los trabajadores.

### 6.3. Emplazamiento

En este último apartado de la sección, se procede al emplazamiento de la planta en el Polígono escogido. En el gráfico 6.3, se muestran en amarillo las parcelas en venta de la zona. Dichos solares están destinados a uso comercial puro, a uso de oficinas puro, mix de ambos y uso industrial, siendo éste el que resulta de

interés para nuestra fábrica.

Teniendo en cuenta que las dimensiones aproximadas que debe tener nuestra parcela son entre 6.500-7.500 m<sup>2</sup>, se han seleccionado 18 parcelas de 443,88 m<sup>2</sup> cada una, obteniéndose así un solar de 7.989,84 m<sup>2</sup> y 9.982,67 m<sup>2</sup> edificables, con opción a construir hasta dos plantas. Las parcelas seleccionadas se muestran en el gráfico 6.4.

Las 18 parcelas de 443,88 m<sup>2</sup> cada una se corresponden en el mapa del polígono a: parcela 202, parcela 203, parcela 204, parcela 205, parcela 206, parcela 207, parcela 208, parcela 209, parcela 210, parcela 227, parcela 226, parcela 225, parcela 224 y parcela 223, parcela 222, parcela 221, parcela 220 y parcela 219, con un coste de 48.000 € cada una. Según las ordenanzas, la edificación se retranqueará obligatoriamente en un total de 5 m en el frente de parcela.

Cada parcela tiene unas dimensiones de 13,70 m de ancho por 32,40 m de largo. Se han elegido concretamente las 18 parcelas anteriores para formar un solar rectangular con 123,3 m de ancho y 64,8 m de largo.

La fábrica se situará, por tanto, entre las avenidas Av. de la Empresa y Av. de la Comunicación del Polígono Industrial El Cádiz III en el municipio de San José de la Rinconada, provincia de Sevilla.

Gráfico 6.3 – Parcelas en venta del polígono.



Fuente: Soderin [31].

Gráfico 6.4 – Solar escogido.



Fuente: Soderin [31].

Para finalizar esta sección, se adjuntan en el documento N°2 del presente anteproyecto dos planos que detallan lo anteriormente expuesto. En el plano N°1 se expone la localización de la población de San José de la Rinconada en la provincia de Sevilla y la localización del Polígono Industrial El Cádiz III en dicha población. Así mismo, se detalla el emplazamiento de la fábrica en el polígono. Las imágenes que se han usado para mostrar la localización se han obtenido de Google Maps [32].

En el plano N°5 se han expuesto las acometidas a la red eléctrica municipal y a la red de abastecimiento pública, así como el vertido de aguas residuales a la red de saneamiento. A partir del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) con fecha 2.005, disponible en el ayuntamiento de la localidad de San José de la Rinconada [33], se ha trazado el recorrido de las redes, con la intención de localizar los puntos de abastecimiento. En dicho plano se adjuntan tres fotografías del PGOU con el recorrido de la red eléctrica de alta tensión (132 kV) y dos subestaciones de transformación, el recorrido de la red de abastecimiento de agua pública y el recorrido del colector principal de aguas residuales y la estación de bombeo del polígono industrial. Dado que dicha información corresponde al recorrido de las redes principales y que no se dispone de más información acerca del recorrido de las redes secundarias que circularían por el polígono, se han realizado una serie de hipótesis acerca del trazado de las mismas con el fin de poder localizar los puntos de abastecimiento de nuestra fábrica. En el caso de un anteproyecto resultaría suficiente con realizar este procedimiento. Sin embargo, para el caso de un proyecto completo, habría que realizar las gestiones oportunas ante la empresa responsable para obtener los datos de partida necesarios.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, el recorrido de la línea eléctrica se ha diseñado paralela a la calzada, a 0,5 metros de distancia del borde de ésta dentro de la acera, la red de abastecimiento de agua se encontraría a 2 metros del borde de la acera dentro de la calzada y, por último, la red de saneamiento se localizaría a 8,3 metros del borde de la acera dentro de la calzada. Como se manifestó en la introducción del documento, las instalaciones eléctricas, de fontanería y de saneamiento de la fábrica no se han definido, ya que no son objetivo del presente anteproyecto.



# 7 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

---

En esta última sección del estudio de viabilidad técnica, se va a proceder a la distribución en planta de los espacios y a la distribución de los equipos en los mismos. Para ello, y con el fin de conseguir una distribución adecuada, se va a utilizar el método SLP para la distribución de espacios.

## 7.1. Distribución en planta de los espacios

Para la distribución en planta de los espacios se va a utilizar la metodología SLP (Systematic Layout Planning), que se va a introducir a continuación.

### 7.1.1. Metodología SLP

La metodología SLP es ampliamente utilizada para resolver problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, ya sea para aplicar a nuevas distribuciones como para optimizar la distribución de plantas ya existentes.

El método sigue un procedimiento sistemático multicriterio, en el que se tienen en cuenta factores como el flujo de los productos y materiales, la cantidad de los mismos, la relación entre los distintos espacios y la superficie de cada uno.

Requiere la utilización de ciertas técnicas que ayudarán a la visualización de los espacios y facilitarán la distribución de los mismos. La metodología sigue las siguientes fases:

#### 1. Análisis del recorrido de los productos:

En este primer paso, la intención es determinar el flujo de producción, es decir, la secuencia que siguen los distintos productos en el proceso de producción, desde su recepción hasta su distribución. Se utilizará un diagrama de flujo en el que se explicitan los procesos de control, espera, operación y almacenaje, así como si el producto pasa de un proceso a otro con o sin desplazamiento.

#### 2. Análisis de las relaciones entre actividades:

Una vez se tiene el recorrido de los productos, se procede al planteamiento del tipo e intensidad de las relaciones entre las distintas actividades productivas. Es decir, se determina la necesidad de proximidad entre los distintos espacios. Esta necesidad será por exigencias del proceso, de higiene, seguridad, control o conveniencia.

Para representar de forma visual estas relaciones, se empleará una tabla relacional de actividades (matriz hexagonal), en la que se expresarán las necesidades de proximidad de los distintos espacios y el por qué.

Las razones y las necesidades de proximidad se expresarán a través de un código alfanumérico. Los números que aparecen en la matriz corresponden al siguiente código de razones: 1 (control), 2 (higiene), 3 (proceso), 4 (conveniencia) y 5 (seguridad). Cada relación entre dos actividades tendrá un número concreto. Las letras expresarán las necesidades de proximidad, en una escala que decrece con el orden de las vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa generalmente por la letra X.

### 3. Desarrollo del diagrama de relaciones entre actividades:

Para la realización de este apartado se hará uso de un diagrama nodal. En él se representarán las actividades como nodos y la relación entre las mismas como la unión entre los distintos nodos. Estas líneas variarán en función de la intensidad de las relaciones, según el código de letras, expresadas con distintos grosores y colores.

Este diagrama se irá ajustando poco a poco a través de prueba y error, minimizando el número de cruces entre las líneas y la longitud de las mismas, debiendo ser de menor longitud aquellas que representen una relación más intensa entre las actividades.

### 4. Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios:

En esta fase se realiza un estudio del área requerida por cada actividad. En nuestro caso, este estudio ya fue realizado en el apartado 6.1 con el método de Guerchet.

### 5. Desarrollo del diagrama relacional de espacios:

A partir de los dos apartados anteriores, se realizará un diagrama relacional de actividades con la particularidad de que se tiene en cuenta el área aproximada que debe tener cada una de ellas. Es decir, se generará un diagrama nodal en el que los nodos estarán representados a escala según la necesidad de espacio.

### 6. Evaluación y selección de la mejor distribución:

En este último apartado, se realizará la distribución en planta de los espacios en función de los resultados obtenidos en las fases anteriores.

#### 7.1.2. Aplicación de la metodología SLP

La fábrica en estudio requerirá los siguientes espacios:

Tabla 7.1 – Espacios requeridos.

<b>Zonas</b>	
<b>1</b>	Zona de producción
<b>2</b>	Zona de descarga
<b>3</b>	Muelle de recepción
<b>4</b>	Cuartos Técnicos
<b>5</b>	Cámara de recepción
<b>6</b>	Cámara de expedición
<b>7</b>	Muelle de expedición
<b>8</b>	Almacenamiento residuos
<b>9</b>	Aseos
<b>10</b>	Aparcamientos
<b>11</b>	Zonas verdes

Fuente: Elaboración propia.

No se han tenido en cuenta los espacios requeridos por las oficinas y el comedor porque se encontrarán en la primera planta de la nave.

#### 1º. Análisis del recorrido de los productos:

Como se ha comentado en el apartado anterior, la primera fase consiste en un análisis del recorrido de los productos, desde la recepción de la materia prima hasta su expedición. Dicho análisis se muestra en el gráfico 7.1, siendo el gráfico 7.2 la leyenda de los distintos símbolos empleados.

Gráfico 7.1 – Recorrido de los productos, flujo de producción.

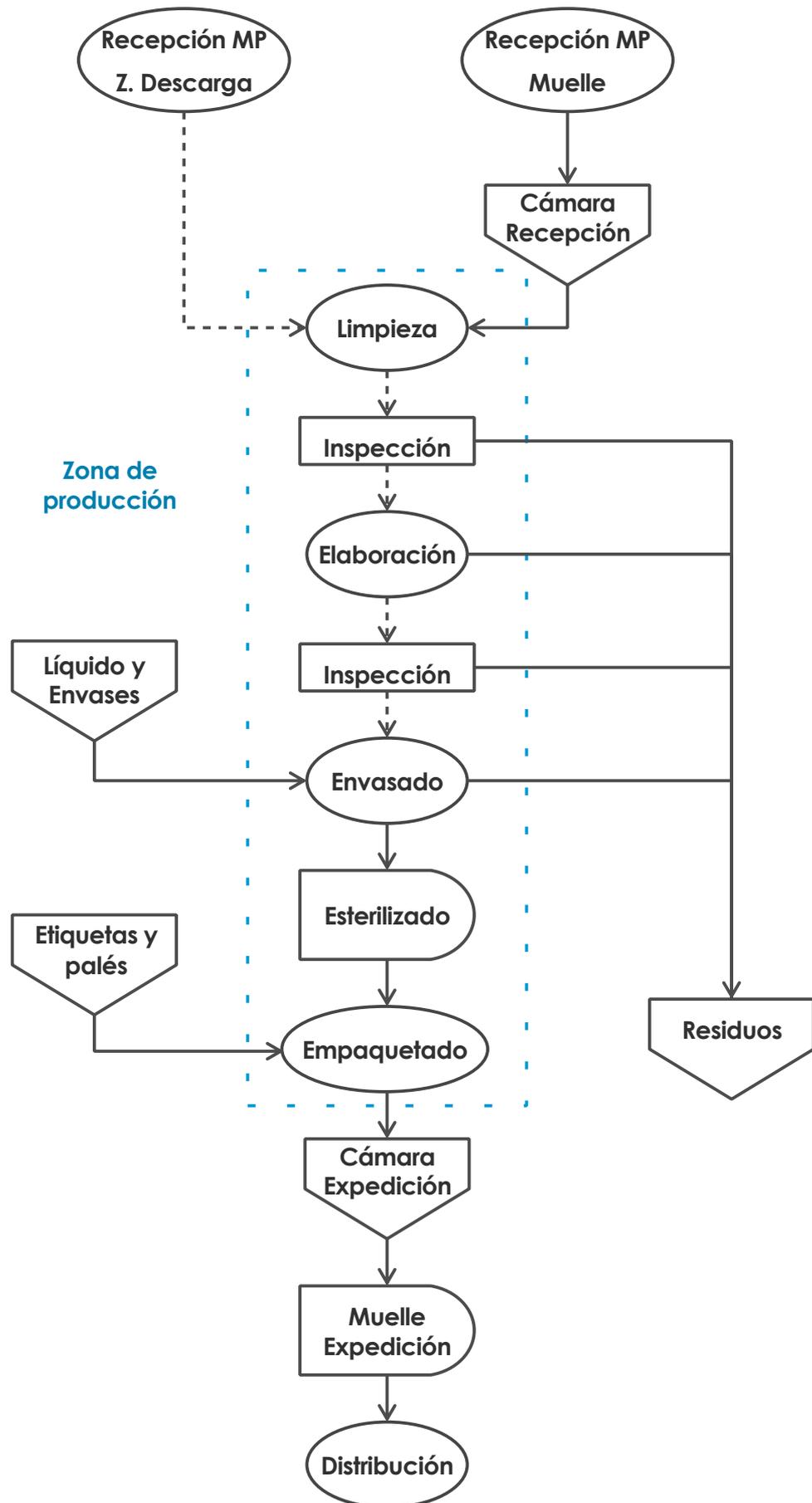
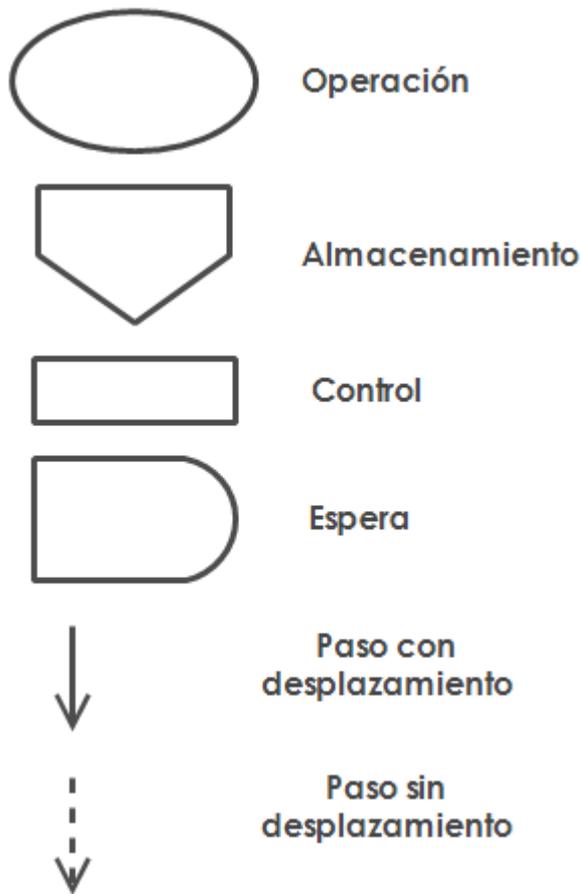


Gráfico 7.2 – Leyenda del gráfico 7.1.



## 2º. Análisis de las relaciones entre las actividades:

El código utilizado en la matriz hexagonal de relación entre actividades es el siguiente:

Tabla 7.2- Código de razones

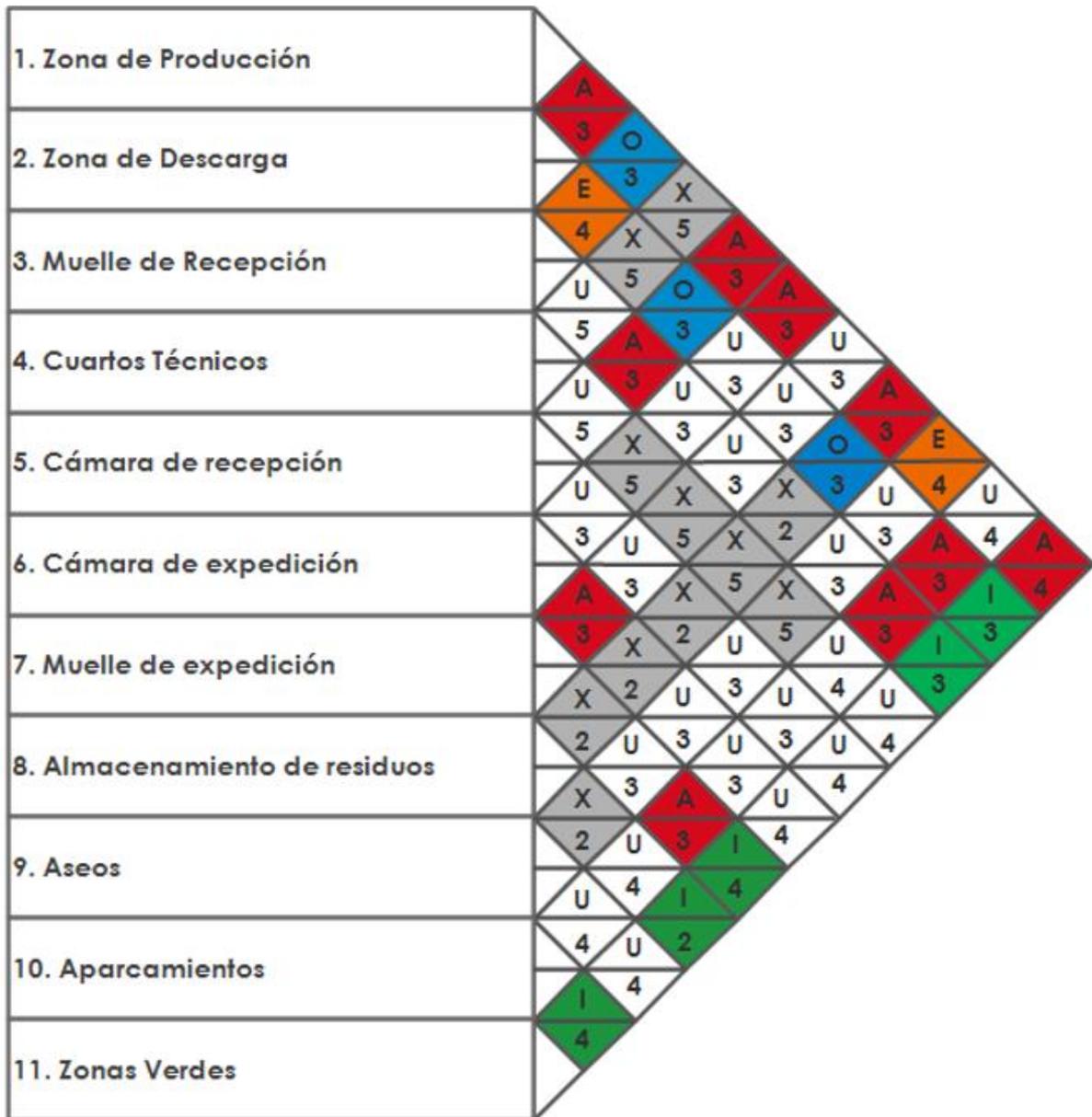
Código de razones	
Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad

Tabla 7.3 - Escala de proximidad

Letra	Orden de Proximidad
A	Absolutamente Necesaria
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinaria o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

La tabla relacional entre actividades se expresa con la siguiente matriz hexagonal:

Gráfico 7.3 – Matriz hexagonal de relación entre actividades.



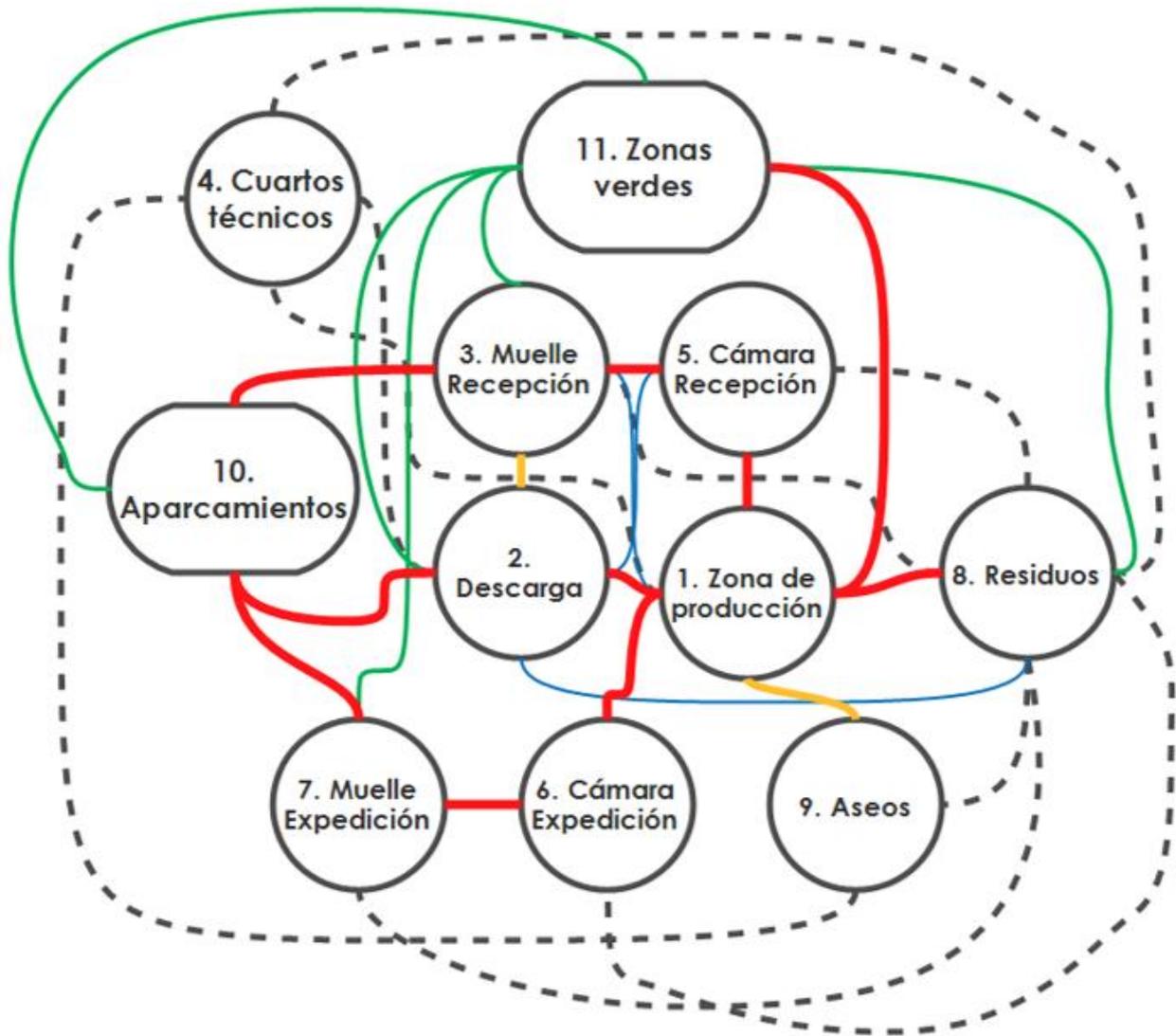
Las razones de la elección de las distintas letras se expresan a través de los números. Cabe destacar la elección de absolutamente necesaria la proximidad entre la zona de producción y las zonas verdes debido a que puede resultar conveniente si en un futuro se necesitara de más espacio para ampliar la zona de producción. Así mismo, los cuartos técnicos y el almacenamiento de residuos deben estar alejados de la mayoría del resto de espacios por razones de seguridad e higiene.

### 3º. Desarrollo del diagrama de relaciones entre actividades:

A continuación, a partir de la matriz anterior se ha generado un diagrama nodal. Los nodos representan las distintas actividades (zona) y las líneas la relación entre las mismas.

La escala utilizada para las líneas ha sido según grosor y color (el mismo que el utilizado en la matriz), siendo el grosor más grande el de mayor importancia de proximidad (A) y color rojo, tal y como se representa en la matriz hexagonal.

Gráfico 7.4 – Diagrama nodal de actividades.



#### 4º. Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios:

Haciendo uso del método de Guerchet utilizado en el apartado 6.1, se requerirán de las siguientes superficies para los distintos espacios:

Tabla 7.4 – Superficie de los espacios necesarios.

	Zonas	Área		Zonas	Área
1	Zona de producción	1.200	7	Muelle de expedición	300
2	Zona de descarga	50	8	Almacenamiento residuos	20
3	Muelle de recepción	300	9	Aseos	80
4	Cuartos Técnicos	70	10	Aparcamientos	2.100
5	Cámara de recepción	800	11	Zonas verdes	2.200
6	Cámara de expedición	800			

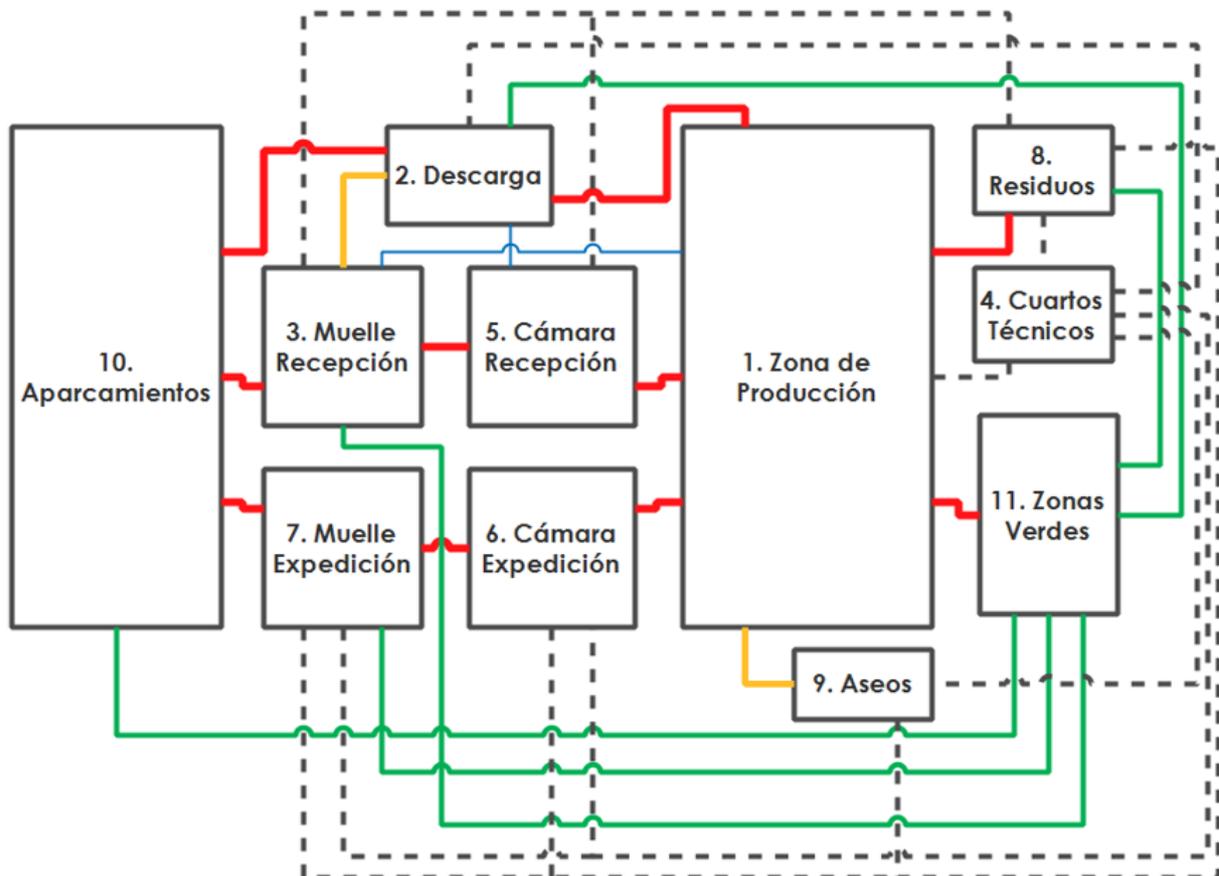
La representación de las superficies de los aparcamientos debe dividirse entre la zona destinada a los camiones de carga, que deberá situarse cercana a los muelles de recepción y expedición, y los aparcamientos destinados a los coches de los empleados, que pueden situarse alrededor de la nave, cercano a la puerta de acceso de la misma. Los cuartos técnicos con el transformador eléctrico deberán

situarse también cercano a la red eléctrica, donde se realizará la acometida. Por último, la representación de la superficie de las zonas verdes no tiene gran importancia ya que son espacios que se pueden dividir alrededor del resto.

##### 5°. Desarrollo del diagrama relacional de espacios

Se ha realizado una aproximación a escala de las distintas superficies y se ha representado en el siguiente diagrama nodal:

Gráfico 7.5 – Diagrama nodal a escala de superficies.



Ya puede visualizarse una distribución de los espacios. Se observa que se cumplen las necesidades de proximidad, ya que las líneas que corresponden a cercanías absolutamente necesarias son mucho más cortas que las que corresponden a las líneas de cercanía indeseable.

##### 6°. Selección de la mejor distribución:

Finalmente, la ubicación en el polígono y distribución de los espacios en planta se ha representado en el Plano N° 2 que se encuentra en el documento N° 2 del presente anteproyecto. Así mismo, en el Plano N° 3 se detalla la distribución de espacios en la fábrica acotados. Por último, en el Plano N° 4, se muestran las dos naves industriales. Se representan el alzado y planta de las naves acotados, así como la entreplanta de la nave derecha dónde se ubicarían las oficinas y el comedor.

## 7.2. Distribución de los equipos en los espacios

Una vez representados los espacios en la parcela con sus respectivas medidas, se procede a la distribución de los distintos equipos que participan en el proceso de producción.

Antes de empezar, y dado que todos los equipos se van a ubicar dentro de las naves industriales, se necesita definir cómo será esta.

Tal y como se ha representado en el plano N°4, ambas naves deberán contar con una superficie en planta de 37,15 m x 49,80 m cada una. En la planta baja de la nave derecha se localizarán la zona de producción y los aseos y vestuarios, junto con un rellano para la entrada a la fábrica a través de dos puertas de acceso. Como se ha explicado, esta nave tendrá una entreplanta para las oficinas y el comedor, siendo el acceso a la misma a través de una escalera con una pendiente de 35° (tal y como lo requiere la normativa). En la nave izquierda se ubicarán la cámara de recepción y la cámara de expedición, con espacio suficiente para las cámaras frigoríficas, el almacenamiento de materia prima y producto terminado y pasillos para el movimiento de la carretilla elevadora.

Se ha decidido que lo más adecuado para la fábrica es construir dos naves industriales adosadas. Cada una tendrá una cubierta a dos aguas, con una altura de pilares de 6,5 m y una altura en cumbre de 8 m.

Para la disposición de los distintos equipos se han tenido en cuenta el proceso de producción, la superficie que ocupan y el espacio que necesitarán los operarios. Así mismo, y dado el proceso productivo, habrá máquinas que sólo funcionen 4 meses al año, lo que se ha tenido en cuenta a la hora de posicionarlas. Es posible que ciertos equipos que no se estén usando en ese momento y dadas sus dimensiones, puedan ser desplazados hacia otra zona, con el fin de mejorar el flujo de la producción. Para ello, la superficie de producción cuenta con espacio suficiente para estos movimientos de equipos.

En el plano N°6 se presenta la distribución de los equipos en la nave.

Las dimensiones que se han utilizado para representar los equipos es exclusivamente la de ancho x largo de la máquina, por supuesto, alrededor de las mismas habrá pasillos y zonas para los puestos de trabajo de los operarios (se ha estimado que necesitan 1,5 m<sup>2</sup> de superficie por persona), de ahí el espacio entre unos equipos y otros.

A continuación, y con el fin de representar de manera visual el recorrido del flujo de productos a través de los distintos equipos, se exponen los siguientes tres gráficos correspondientes a la fabricación de conservas de alcachofas (7.6), conservas de espárragos (7.7) y conservas de pimientos (7.8).

La línea roja corresponde al flujo de vegetal, la línea azul a la entrada de envases vacíos, la línea marrón al líquido de gobierno y las tapas de aluminio, la línea verde a las etiquetas y la línea amarilla a los palés vacíos.

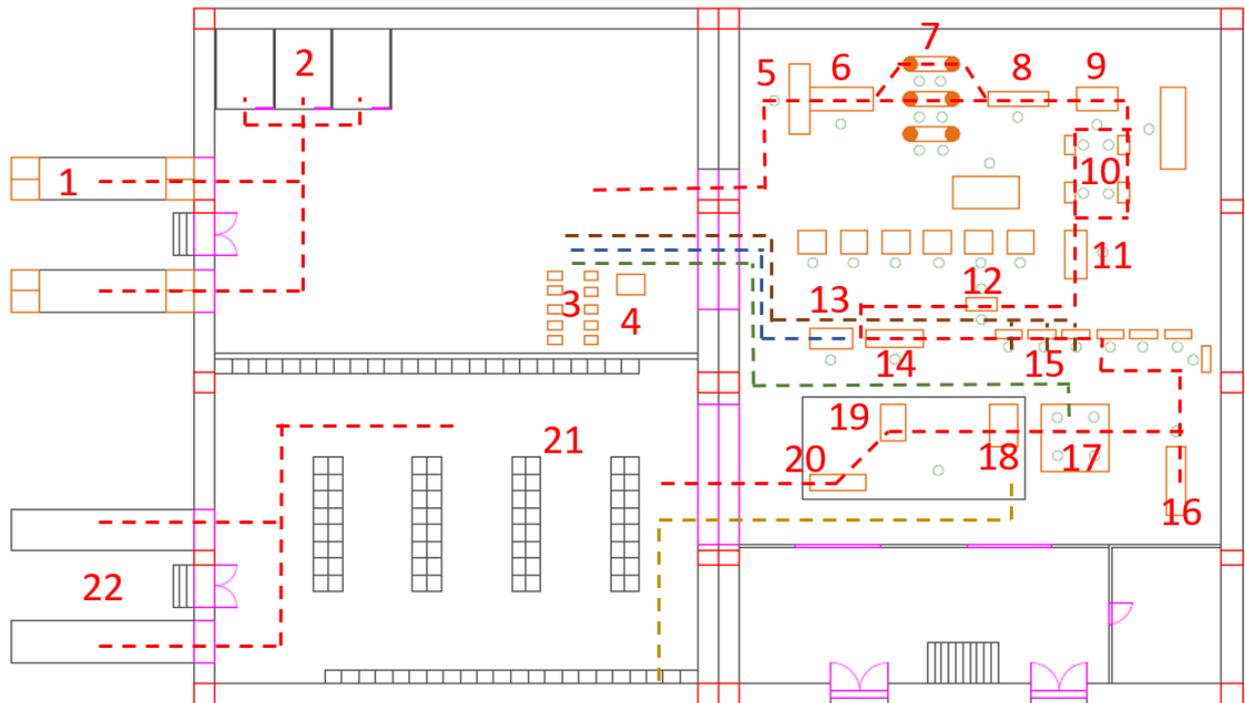
En siguiente tabla se expone la correspondencia de los números mostrados en el gráfico 7.6 con los equipos o procesos (flujo de alcachofas).

Tabla 7.5 – Correspondencia números – equipos/procesos para el flujo de alcachofas.

<b>Equipos/proceso</b>	
<b>1</b>	Báscula de camiones
<b>2</b>	Cámaras Frigoríficas
<b>3</b>	Contenedores
<b>4</b>	Báscula de plataforma
<b>5</b>	Tolva de recepción
<b>6</b>	Lavadora de filtro rotativo
<b>7</b>	Bandas transportadoras
<b>8</b>	Escaldadora
<b>9</b>	Peladora mecánica
<b>10</b>	Cortadora de alcachofas
<b>11</b>	Lavadora de tambor
<b>12</b>	Mesa de inspección
<b>13</b>	Lavadora de envases vacíos
<b>14</b>	Embotelladora
<b>15</b>	Máquinas rellenado-cerrado al vacío
<b>16</b>	Autoclave
<b>17</b>	Etiquetadoras

18	Paletizadora
19	Enfardadora
20	Carretilla elevadora
21	Almacenamiento de palés
22	Expedición

Gráfico 7.6 – Flujo de productos para el proceso de alcachofas a través de los equipos.



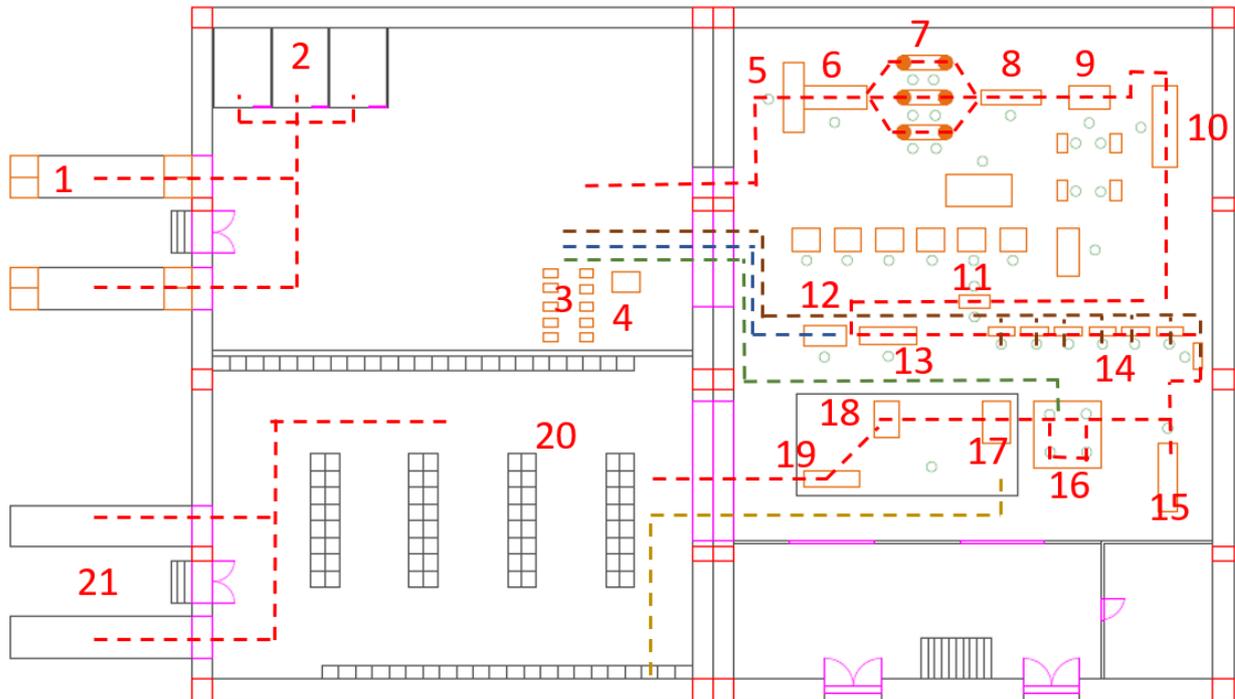
A continuación, en la tabla 7.6 se expone la correspondencia de los números mostrados en el gráfico 7.7 con los equipos o procesos (flujo de espárragos).

Tabla 7.6 – Correspondencia números – equipos/procesos para el flujo de espárragos.

Equipos/proceso	
1	Báscula de camiones
2	Cámaras Frigoríficas
3	Contenedores
4	Báscula de plataforma
5	Tolva de recepción
6	Lavadora de filtro rotativo
7	Bandas transportadoras
8	Escaldadora
9	Peladora mecánica
10	Cortadora-Lavadora de espárragos
11	Mesa de inspección
12	Lavadora de envases vacíos
13	Embotelladora
14	Máquinas rellenado-cerrado al vacío
15	Autoclave
16	Etiquetadoras
17	Paletizadora

<b>18</b>	Enfardadora
<b>19</b>	Carretilla elevadora
<b>20</b>	Almacenamiento de palés
<b>21</b>	Expedición

Gráfico 7.6 – Flujo de productos para el proceso de espárragos a través de los equipos.



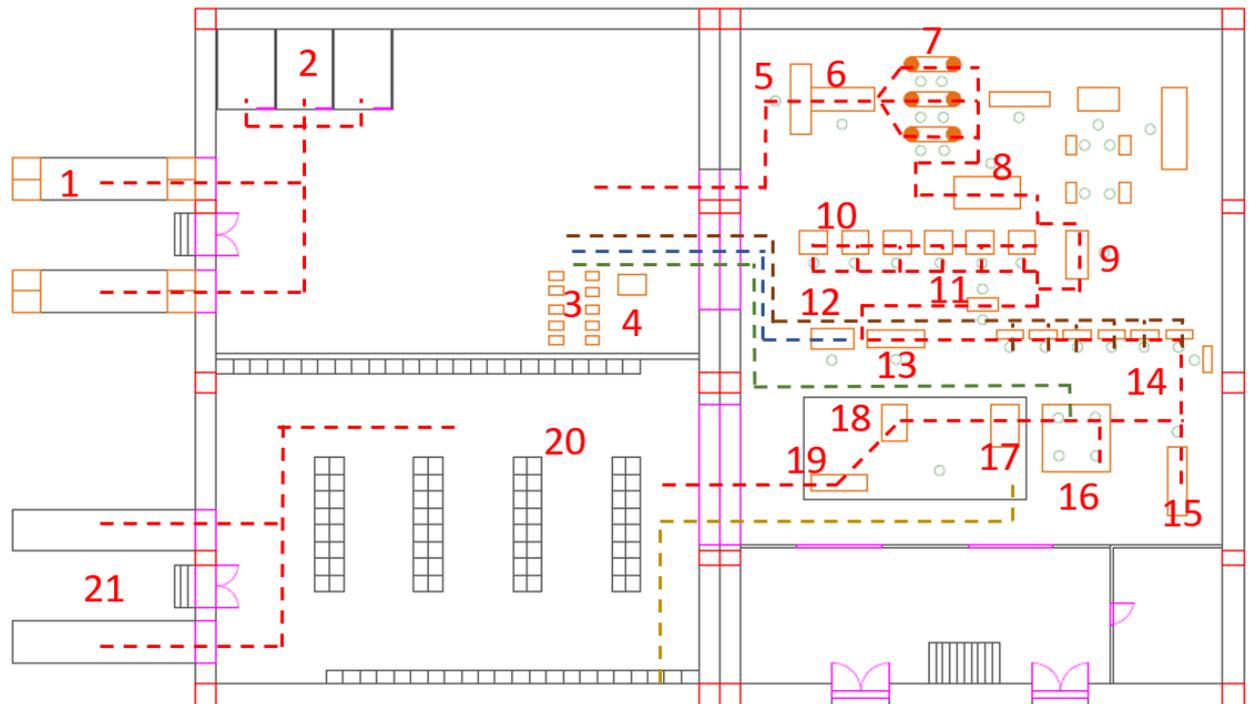
Para terminar, en la tabla 7.7 se expone la correspondencia de los números mostrados en el gráfico 7.8 con los equipos o procesos (flujo de pimientos).

Tabla 7.7 – Correspondencia números – equipos/procesos para el flujo de pimientos.

<b>Equipos/proceso</b>	
<b>1</b>	Báscula de camiones
<b>2</b>	Cámaras Frigoríficas
<b>3</b>	Contenedores
<b>4</b>	Báscula de plataforma
<b>5</b>	Tolva de recepción
<b>6</b>	Lavadora de filtro rotativo
<b>7</b>	Bandas transportadoras
<b>8</b>	Horno para pimientos
<b>9</b>	Lavadora de tambor
<b>10</b>	Descorazonadoras de pimientos
<b>11</b>	Mesa de inspección
<b>12</b>	Lavadora de envases vacíos
<b>13</b>	Embotelladora
<b>14</b>	Máquinas rellenado-cerrado al vacío
<b>15</b>	Autoclave
<b>16</b>	Etiquetadoras
<b>17</b>	Paletizadora
<b>18</b>	Enfardadora

19	Carretilla elevadora
20	Almacenamiento de palés
21	Expedición

Gráfico 7.8 – Flujo de productos para el proceso de pimientos a través de los equipos.





## PARTE II: VIABILIDAD LEGAL

---

En esta segunda sección del presente documento se va a llevar a cabo un estudio sobre la viabilidad legal del anteproyecto. Esto es, se va a enumerar la normativa que afecta a la implantación de una fábrica de conservas vegetales.

A lo largo de la primera parte se ha hecho alusión en diversas ocasiones a los aspectos más relevantes de la normativa. Se ha procurado cumplir con los reglamentos y normas que afectan al desarrollo de una planta de elaboración de conservas. En concreto, estas normas han incidido en la elección de los envases y la cantidad nominal de producto que deben contener, al etiquetado y la información que se debe proporcionar al cliente, y al proceso de elaboración de conservas en términos de seguridad alimenticia y control de calidad.

Se definirá, por tanto, a la vista de la legalización existente y normativa de aplicación, si el anteproyecto puede llevarse a cabo.



# 8 NORMATIVA VIGENTE

---

A continuación, se detallarán las principales disposiciones aplicables a las conservas vegetales.

## 8.1. Actividad industrial: elaboración de conservas vegetales

Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del **Código Alimentario Español**. Sección 1ª del capítulo XXVI (“conservas animales y vegetales”).

### Modificaciones:

Real Decreto 679/2016, de 16 de diciembre (BOE del 17).

Real Decreto 2420/1978, de 2 de junio, por el que se aprueba la **Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales**.

### Modificaciones:

Corrección de errores en BOE de 8 de noviembre de 1978.

Real Decreto 670/1990, de 25 de mayo (BOE del 31).

Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo (BOE del 29).

Orden de 21 de noviembre de 1984 por la que se aprueban las **normas de calidad para las conservas vegetales**.

### Modificaciones:

Corrección de errores texto íntegro en BOE de 10, 11 y 12 de enero de 1985.

Orden de 11 de febrero de 1987 (BOE del 20).

Real Decreto 670/1990, de 25 de mayo (BOE del 31).

Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre (BOE de 22 de enero de 1996).

Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo (BOE del 29).

**Codex Alimentarius**. Normas Internacionales de los Alimentos. Norma para algunas hortalizas en conserva. Codex Stan 297-2007. Adoptada en 2015. Enmienda: 2011 y 2015.

## 8.2. Coadyuvantes tecnológicos, aditivos y aromas

Real Decreto 3177/1983, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la **Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aditivos Alimentarios**.

### Modificaciones:

Real Decreto 1339/1988, de 28 de octubre.

Real Decreto 1111/1991, de 12 de julio.

Resolución de 1 de agosto de 1979 (BOE de 17 de octubre), por la que se aprueba la lista positiva de **aditivos autorizados en la elaboración de conservas y semiconservas vegetales**.

Modificaciones:

Corrección de errores en BOE de 25 de diciembre de 1979.

Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre (BOE de 22 de enero de 1976).

Real Decreto 145/1997, de 31 de enero (BOE de 22 de marzo).

Reglamento (CE) 1333/2008, de 16 de diciembre de 2008 (DOUE L 354, de 31.12.2008), **sobre aditivos alimentarios**.

Modificaciones:

Tras diversas modificaciones, finalmente: Texto Consolidado Reglamento (CE) 1333/2008 a 12.06.2017.

Reglamento (CE) 1334/2008, de 16 de diciembre de 2008 (DOUE L 354, de 31.12.2008), sobre los **aromas y determinados ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes utilizados en los alimentos** y por el que se modifican el Reglamento (CEE) no 1601/91 del Consejo, los Reglamentos (CE) no 2232/96 y (CE) no 110/2008 y la Directiva 2000/13/CE.

Modificaciones:

Tras diversas modificaciones, finalmente: Texto Consolidado Reglamento (CE) 1334/2008 a 13.07.2017.

Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de **aditivos colorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización**.

Modificaciones:

Corrección de errores en BOE núm. 52, de 29 de febrero de 1996 (Ref. BOE-A-1996-4596).

Se modifica el anexo IV, por Real Decreto 485/2001, de 4 de mayo (Ref. BOE-A-2001-9569).

Real Decreto 2002/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de **aditivos edulcorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización**.

Modificaciones:

Se dicta en relación estableciendo las normas de identidad y pureza: Real Decreto 299/2009, de 6 de marzo (Ref. BOE-A-2009-4688).

Se modifica el anexo, por Orden SPI/2957/2010, de 16 de noviembre (Ref. BOE-A-2010-17759).

Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de **aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización**.

Modificaciones:

Real Decreto 257/2004, de 13 de febrero.

Real Decreto 2196/2004, de 25 de noviembre.

Real Decreto 698/2007, de 1 de junio.

Real Decreto 1118/2007, de 24 de agosto.

### 8.3. Envasado

Real decreto 1801/2008, de 3 de noviembre (BOE del 4), por el que se establecen **normas relativas a las cantidades nominales para productos envasados y al control de su contenido efectivo.**

#### Modificaciones:

Corrección de errores en BOE de 30 de abril de 2009.

Orden de 21 de junio de 1983 sobre **características y formatos de envases de conservas vegetales, zumos vegetales y derivados y platos preparados (cocinados) esterilizados.**

#### Modificaciones:

Orden de 1 de diciembre de 1985.

Orden de 17 de marzo de 1988.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de **Envases y Residuos de Envases.**

#### Modificaciones:

Ley 66/1997, de 30 de diciembre.

Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre.

Ley 14/2000, de 29 de diciembre.

### 8.4. Etiquetado

Real decreto 1808/1991, de 13 de diciembre (BOE del 25), por el que se **regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.**

Real decreto 1334/1999, de 31 de julio (BOE de 24 de agosto), por el que se aprueba la **Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.**

Real Decreto 930/1992, de 17 de julio, por el que se aprueba la **norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios.**

Reglamento (CE) 1924/2006, de 20 de diciembre (DOUE L 404, de 30.12.2006), relativo a las **declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.**

#### Modificaciones:

Tras diversas modificaciones, finalmente: Texto Consolidado Reglamento (CE) 1924/2006 a 13.12.2014.

Real decreto 946/2003, de 18 de julio (BOE del 30), por el que se establecen **requisitos específicos de etiquetado para el espárrago blanco en conserva.**

## 8.5. Almacenamiento y transporte

Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero, por el que se aprueba la **Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre «Condiciones Generales de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios»**.

Modificaciones:

Se deroga parcialmente, por real decreto 176/2013, de 8 de marzo (Ref. BOE-a-2013-3402).

Real Decreto 2483/1986, de 14 de noviembre, por el que se aprueba la **Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Condiciones Generales de Transporte Terrestre de Alimentos y Productos Alimentarios a Temperatura Regulada**.

Modificaciones:

Se deroga parcialmente, por Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo (Ref. BOE-A-2013-3402).

Real Decreto 237/2000, de 18 de febrero, por el que se establecen las especificaciones técnicas que **deben cumplir los vehículos especiales para el transporte terrestre de productos alimentarios a temperatura regulada y los procedimientos para el control de conformidad con las especificaciones**.

Real Decreto 706/1986, de 7 de marzo, por el que se aprueba la **Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre «Condiciones Generales de Almacenamiento (no frigorífico) de Alimentos y Productos Alimentarios»**.

Modificaciones:

Se deroga parcialmente, por Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo (Ref. BOE-A-2013-3402).

## 8.6. Control e Higiene de los productos

Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas **condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios**.

Modificaciones:

Real Decreto 1338/2011, de 3 de octubre (Ref. BOE-A-2011-16118).

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los **criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**.

Ley 17/2011, de 5 de julio, de **seguridad alimentaria y nutrición**.

Decreto 8/1995, de 24 de enero, por el que se aprueba el **Reglamento de Desinfección, Desinsectación y Desratización Sanitarias**.

Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan **determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios**.

Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre **seguridad general de los productos**.

Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las **normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas**.

Decreto 189/2001, de 4 de septiembre, por el que se regulan los **Planes de Formación de los Manipuladores de Alimentos** y el Régimen de Autorización y Registro de Empresas y Entidades, que impartan formación en materia de manipulación de alimentos.

## **8.7. Seguridad**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de **prevención de Riesgos Laborales**.

Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el **Reglamento de Seguridad Privada**.

## **8.8. Residuos e infracciones**

Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, por el que se establece los **límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal**.

Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan **las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria**.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de **la Ley de Aguas**.

## **8.9. Responsabilidad medioambiental**

Con el fin de cumplir la siguiente normativa sobre responsabilidad medioambiental, se implantará en la fábrica un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), siguiendo la normativa ISO 14001:2015.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de **evaluación ambiental**.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de **Responsabilidad Medioambiental**.

Ley 4/2009, de 14 de mayo, de **protección ambiental integrada**.

Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de **prevención y control ambiental de las actividades**.

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de **protección del ambiente atmosférico**.

Ley 7/2007, de 9 de julio, de **Gestión Integrada de la Calidad Ambiental**.



# PARTE III: VIABILIDAD ECONÓMICA

---

En esta última sección del documento, se va a definir, mediante la comparación de ingresos y costes estimados, si resulta viable llevar a cabo el proyecto. El objetivo es, por tanto, permitir que se pueda tomar una decisión sobre la rentabilidad de la inversión que supone acometer un proyecto de este tipo, en base a las decisiones adoptadas en los apartados anteriores.

En primer lugar, se determinará, tras la aproximación de los costes fijos y circulantes necesarios para la implantación de la fábrica, la inversión necesaria y las fuentes de financiación para la misma.

Así mismo, haciendo uso de los ingresos y gastos estimados, se expondrán los flujos de caja y los indicadores de rentabilidad para la vida útil estimada.

Por último, se realizará un análisis de sensibilidad ante variaciones y cómo afectarán éstas a los indicadores anteriores, indicándose cuán arriesgada resulta la inversión.



# 9 ANÁLISIS ECONÓMICO

## 9.1. Inversión y financiación

### 9.1.1. Inversión capital fijo

Para realizar una aproximación de lo que supone realizar una planta industrial de conservas vegetales, se estimará en primer lugar el coste del terreno y de la construcción de las dos naves industriales.

#### Terrenos y construcción:

Tabla 9.1 – Inversión en terreno y construcción.

Ítem	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	Parcelas	Parcelas de 443,88 m <sup>2</sup> en Polígono El Cádiz III	18	48.000,00 €	864.000,00 €
2	m <sup>2</sup>	Construcción 1º nave industrial *	1.850,07	219,5 €/m <sup>2</sup>	406.090,37 €
3	m <sup>2</sup>	Construcción 2º nave industrial *	1.850,07	219,5 €/m <sup>2</sup>	406.090,37 €
4	-	Otros usos e instalaciones **	-	172.328,67 €	172.328,67 €
					<b>1.848.509,40 €</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de estimación con calculadora online de presupuesto [34]

\*Construcción nave industrial:

Para estimar el presupuesto de la construcción de las naves industriales se ha necesitado tener en cuenta las dimensiones en superficie de la misma y la tipología. Las dimensiones de ambas son de 1.850,07 m<sup>2</sup> de superficie con una altura de alero de 7 m. La estructura de las naves será una estructura metálica con 1,5 m de muro de hormigón armado y chapa prelacada con lucernarios. Siendo la cubierta de chapa simple de 0,7 mm de espesor.

Así mismo, en este mismo presupuesto se ha tenido en cuenta el costo de la instalación eléctrica completa, con la acometida, CE, alimentación, equipos e iluminación.

\*\* Otros usos e instalaciones:

En el cálculo de este presupuesto se ha tenido en cuenta la construcción de diversos espacios, junto con albañilería, carpintería, cerrajería, instalaciones de fontanería y sanitarios, vidrios y pinturas para la construcción de una entreplanta de oficinas y comedor de 371,5 m<sup>2</sup>. Así mismo, se ha estimado el coste de una solera de hormigón en superficie exterior de 4.289,7 m<sup>2</sup>.

#### Maquinaria y equipos:

A continuación, se estima la inversión necesaria para la maquinaria y los equipos de la fábrica. Si se conoce el coste de los equipos, los costes totales de capital, que incluyen los costes directos e indirectos adicionales para el montaje, las tuberías, la ingeniería, etc., pueden ser estimados por los factores que figuran en la tabla 9.2. Para una rápida estimación de la inversión total de capital, el método

de los factores globales proporcionado por Lang (1948) es útil. Se estiman y suman los costes de cada equipo y, finalmente, se multiplican por el factor global. Típicamente, los costes totales son cuatro veces más altos que los artículos principales, como se muestra en la tabla.

Tabla 9.2 – Coste asociado a la inversión en equipos de producción.

	Factor	Margin of deviation
<b>Direct costs</b>		
Equipment delivered costs (main items)	1	
Equipment erection	0.15	0.1–0.25
Piping	0.60	0.4–1.0
Instrumentation and control	0.35	0.2–1.2
Electrical	0.20	0.2–0.5
Buildings, foundations	0.65	0.3–1.0
Miscellaneous costs (fire protection, insulation, off-site investments, energy connections)	0.15	0.25–0.5
<b>Indirect costs</b>		
Engineering (design, construction)	0.40	0.25–0.5
Contingency (about 10% of total capital costs)	0.20	0.15–0.30
<b>Total capital costs (investment costs)</b>	<b>4.0</b>	<b>3.0–5.0</b>

Fuente: Chemical Technology [35]

Tabla 9.3 – Inversión en maquinaria y equipo

Ítem	Unidad	Máquina	Nº	Precio	Total
5	-	Lavadora de filtro rotativo	1	19.000,00 €	19.000,00 €
6	-	Banda transportadora	3	4.500,00 €	13.500,00 €
7	-	Escaldadora	1	12.350,00 €	12.350,00 €
8	-	Peladora mecánica	1	12.000,00 €	12.000,00 €
9	-	Cortadora de alcachofas	4	5.000,00 €	20.000,00 €
10	-	Lavadora de tambor	1	15.000,00 €	15.000,00 €
11	-	Mesa de inspección	1	1.350,00 €	1.350,00 €
12	-	Embotelladora	1	26.000,00 €	26.000,00 €
13	-	Máquina rellenado-cerrado al vacío	7	8.500,00 €	59.500,00 €
14	-	Autoclave	1	23.500,00 €	23.500,00 €
15	-	Etiquetadora	4	700,00 €	2.800,00 €
16	-	Horno	1	25.500,00 €	25.500,00 €
17	-	Cortadora-lavadora espárragos	1	12.000,00 €	12.000,00 €
18	-	Descorazonadora de pimientos	6	11.000,00 €	66.000,00 €
19	-	Lavadora de envases	1	8.079,18 €	8.079,18 €
20	-	Paletizadora	1	22.514,38 €	22.514,38 €
21	-	Enfardadora	1	5.559,95 €	5.559,95 €
22	-	Carretilla elevadora	1	32.500,00 €	32.500,00 €
23	-	Cámara frigorífica	3	16.135,73 €	48.407,19 €
24	-	Tolva de recepción	1	12.000,00 €	12.000,00 €
25	-	Contenedores	10	467,85 €	4.678,50 €
26	-	Báscula para camiones	2	5.950,00 €	11.900,00 €
27	-	Báscula de plataforma	1	755,04 €	755,04 €
					<b>454.894,24 €</b>

En la tabla 9.3 se detalla el coste de cada equipo. Los precios se han tomado tanto de las páginas webs dadas en la sección de tecnología (fichas técnicas de los equipos), como del estudio y análisis de distintos proyectos de diseños de plantas industriales.

Por lo tanto, la inversión necesaria para los equipos y maquinaria será la siguiente:

$$\text{Inversión en equipos} = 4 * \sum_i \text{Coste equipo}_i = \mathbf{1.819.576,96 \text{ €}}$$

#### Otros activos fijos:

Por último, se realiza una estimación de la inversión en otros activos fijos necesarios para la construcción de la planta. El coste de ciertos ítems se ha estimado a partir de un porcentaje del PEM (presupuesto de ejecución material).

Tabla 9.4 – Inversión en otros activos fijos.

Item	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Total
28	-	Proyecto e ingeniería	-	-	25.000,00 €
29	-	Tasas y licencias	-	-	48.123,30 €
30	-	Instalación contra incendios	-	-	3.300,00 €
31	-	Equipos de oficina	-	-	10.000,00 €
32	-	Equipos de comedor	-	-	15.000,00 €
33	-	Construcción cuartos técnicos	-	-	30.000,00 €
34	-	Fosa séptica	-	-	1.024,47 €
35	-	Intereses durante la construcción	-	-	34.373,79 €
36	-	Imprevistos	-	-	80.000,00 €
38	-	Palés europeos	1.930	12,50 €	24.125,00 €
					<b>270.946,56 €</b>

#### Resumen de inversión fija:

Tabla 9.5 – Resumen inversión fija.

INVERSIÓN FIJA	
Terreno y construcción	1.848.509,40 €
Maquinaria y equipos	1.819.576,96 €
Otros activos fijos	270.946,56 €
<b>TOTAL</b>	<b>3.939.032,92 €</b>

#### 9.1.2. Gastos de explotación

Para empezar, anualmente hay que pagar el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) que en la provincia de Sevilla es del 1,1385% para edificios de uso industrial. Este porcentaje se realiza sobre el valor catastral del inmueble, que lo estimamos en un 40% del valor en el mercado. Es decir, anualmente se pagan **3.698,67 € de IBI**.

#### Materia Prima:

Los precios de los vegetales se han obtenido del estudio de mercado. Los precios de los envases, etiquetas y demás componentes para el líquido de gobierno se han obtenido pidiendo presupuesto a empresas suministradoras.

Tabla 9.6 – Gastos en materia prima.

Ítem	Unidad	Descripción	Cantidad anual	Precio	Total Anual
1	Ton	Alcachofas	325,875	1390 €/ton	452.966,25 €
2	Ton	Espárragos	685,520	2550 €/ton	1.748.076,00 €
3	Ton	Pimientos	407,407	830 €/ton	338.147,81 €
4	kg	Sal	1.558,73	0,18 €/kg	280,57 €
5	kg	Azúcar	121,28	0,4 €/kg	48,51 €
6	kg	Ácido Cítrico E330	671,46	2,1 €/kg	1.410,07 €
7	Ud	Envases para 1 y 3	1.794.600,00	0,15229 €/ud	273.299,63 €
8	Ud	Envases para 2	1.534.425,00	0,24734 €/ud	379.524,68 €
9	Ud	Tapas para 1 y 3	1.794.600,00	0,05389 €/ud	96.710,99 €
10	Ud	Tapas para 2	1.534.425,00	0,04286 €/ud	65.765,46 €
11	Ud	Etiquetas	3.317.137,50	3,65 €/rollo de 6000ud	2.017,93 €
					<b>3.358.247,90 €</b>

**Mano de obra:**

Tabla 9.7 – Gastos en mano de obra.

Puesto	Número	Salario mensual	Anual
<b>Operario</b>	26	1.120,00 €	349.440,00 €
<b>Operario 3 meses</b>	3	1.120,00 €	10.080,00 €
<b>Operario 6 meses</b>	2	1.120,00 €	13.440,00 €
<b>Peón de carga</b>	2	900,00 €	21.600,00 €
<b>Peón de carga 6 meses</b>	2	900,00 €	10.800,00 €
<b>Director de planta</b>	1	3.500,00 €	42.000,00 €
<b>Director de ventas</b>	1	2.800,00 €	33.600,00 €
<b>Contable</b>	1	2.500,00 €	30.000,00 €
<b>Jefe producción</b>	1	2.200,00 €	26.400,00 €
<b>Responsable calidad</b>	1	2.000,00 €	24.000,00 €
			561.360,00 €
<b>Extras (2)</b>			87.840,00 €
<b>Seguridad social (30%)</b>			168.408,00 €
<b>Total</b>			<b>817.608,00 €</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de estimaciones de salarios de [www.indeed.es](http://www.indeed.es)

Así mismo, a estos gastos anuales en mano de obra, habría que añadir el gasto en que se incurre por la contratación de un gestor externo para asesoramiento fiscal y contable. Por tanto, para la fábrica que nos atañe, los gastos de asesoramiento fiscal y contable serían de **5.800 €** anuales.

Los gastos de explotación anuales de la planta serán de:

**Total: 4.185.354,57 €**

**9.1.3. Gastos de fabricación****Depreciación:**

La vida útil del edificio y maquinaria y equipos se ha estimado a partir de un informe de la

asociación de peritos de seguros y comisarios de averías (APCAS) en el que se aproximan los valores de depreciación [36].

Tabla 9.8 – Gastos en depreciación.

Elemento	Vida útil	Coste	Valor anual
<b>Naves industriales</b>	20	812.180,73 €	40.609,04 €
<b>Maquinaria y equipos</b>	20	1.819.576,96 €	90.978,85 €
			<b>131.587,88 €</b>

#### Set-up y limpieza de equipos:

Podrían estimarse unos gastos de set-up y limpieza de equipos a partir del coste de los días de trabajo de los operarios. Es decir, en la planificación de la producción se han destinado 11 días al año para estos menesteres, esto supone tener a 26 operarios durante 11 días al año realizando estas funciones. El coste de un operario al día es de 44,8 €/día, por lo tanto, los costes anuales de set-up y limpieza se aproximan a **12.812,80 €**.

#### Suministros:

Tabla 9.9 – Gastos en suministros.

Ítem	Unidad	Descripción	Cantidad anual	Precio	Total anual
<b>1</b>	Kwh	Energía eléctrica	480.267,19	0,12 €	58.323,65 €
<b>2</b>	m <sup>3</sup>	Agua	61.559,40	2,13 €	131.121,53 €
<b>3</b>	l	Diésel	8032,5	1,24 €	9.992,43 €
					<b>199.437,61 €</b>

#### Total en gastos de fabricación:

**Total: 343.838,29 €**

#### 9.1.4. Gastos de distribución

La distribución se va a realizar en camiones alquilados. En los camiones tipo tráiler (de 13 m de largo) se cargan normalmente unos 33 palés europeos no remontables con un máximo de 24.000 kg. Las medidas de los palés y los remolques de los camiones están normalizadas.

En la fábrica, se generan al año 156 palés de conservas de alcachofas, 1.218 palés de conservas de espárragos y 556 palés de conservas de pimientos. La capacidad del almacén es de 267 palés para las conservas de alcachofas y pimientos y de 356 palés para las conservas de espárragos (debido a la diferencia de altura, los espárragos se pueden apilar en torres de 4 palés).

Por lo tanto, se requiere que la distribución se vaya realizando a la vez que se va produciendo. Debido a que el camión sólo puede transportar 33 palés por porte, se van a necesitar 5 portes para las conservas de alcachofas, 37 portes para las conservas de espárragos y 17 portes para las conservas de pimientos.

Los gastos de distribución se van a calcular en función del número de portes que tengan que hacer los camiones alquilados. El precio del alquiler de un camión de esas características está en 300 €/día, se le tiene que sumar el salario del conductor, 70 €/día, y el consumo de combustible, normalmente 40l cada 100 km. Para el cálculo de cuánto combustible se va a necesitar, se estima que al día no recorrerá más de 150 km, ya que la distribución se va a realizar por el área metropolitana de la ciudad de Sevilla.

Con todo esto, los gastos de distribución anuales se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 9.10 – Gastos de distribución.

	<b>Portes</b>	<b>Coste Total</b>
<b>C. Alcachofas</b>	5	2.250,50 €
<b>C. Espárragos</b>	37	16.653,70 €
<b>C. Pimientos</b>	17	7.651,70 €
		<b>26.555,90 €</b>

**Resumen de gastos anuales:**

Tabla 9.11 – Resumen de gastos anuales.

<b>GASTOS ANUALES</b>		
<b>Gastos de explotación</b>	Materia prima	<b>3.358.247,90 €</b>
	Mano de obra	<b>817.608,00 €</b>
	IBI + Gestoría	<b>9.498,67 €</b>
	Total	<b>4.185.354,57 €</b>
<b>Gastos de fabricación</b>	Depreciación	<b>131.587,88 €</b>
	Set-up	<b>12.812,80 €</b>
	Suministros	<b>199.437,61 €</b>
	Total	<b>343.838,29 €</b>
<b>Gastos de distribución</b>	Distribución	<b>26.555,90 €</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4.555.748,76 €</b>

**9.1.5. Costo de elaboración de conservas**

Para calcular del coste de elaboración de cada tipo de conserva tenemos que saber los gastos que conlleva la elaboración de cada una de ellas. Para ello, debemos desglosar los gastos anuales de explotación, fabricación y distribución anteriores para cada tipo. Todos los cálculos se han realizado con el programa Excel y se han recogido en el anexo A.

Tabla 9.12 – Resumen de gastos anuales de conservas de alcachofas

<b>GASTOS ANUALES C. Alcachofa</b>		
<b>Gastos de explotación</b>	Materia prima	<b>583.265,15 €</b>
	Mano de obra	<b>261.096,00 €</b>
	IBI + Gestoría	<b>3.166,22 €</b>
		<b>847.527,37 €</b>
<b>Gastos de fabricación</b>	Depreciación	<b>43.862,63 €</b>
	Set-up	<b>3.494,40 €</b>
	Suministros	<b>45.500,51 €</b>
		<b>92.857,54 €</b>
<b>Gastos de distribución</b>	Distribución	<b>2.250,50 €</b>
<b>TOTAL</b>		<b>942.635,41 €</b>

Tabla 9.13 – Resumen de gastos anuales de conservas de espárragos

<b>GASTOS ANUALES C. Espárrago</b>		
<b>Gastos de explotación</b>	Materia prima	<b>2.195.271,32 €</b>
	Mano de obra	<b>273.216,00 €</b>
	IBI + Gestoría	<b>3.166,22 €</b>
		<b>2.471.653,55 €</b>
<b>Gastos de fabricación</b>	Depreciación	<b>43.862,63 €</b>
	Set-up	<b>3.494,40 €</b>
	Suministros	<b>76.965,31 €</b>
		<b>124.322,34 €</b>
<b>Gastos de distribución</b>	Distribución	<b>16.653,70 €</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.612.629,59 €</b>

Tabla 9.14 – Resumen de gastos anuales de conservas de pimientos

<b>GASTOS ANUALES C. Pimiento</b>		
<b>Gastos de explotación</b>	Materia prima	<b>579.711,45 €</b>
	Mano de obra	<b>283.296,00 €</b>
	IBI + Gestoría	<b>3.166,22 €</b>
		<b>866.173,67 €</b>
<b>Gastos de fabricación</b>	Depreciación	<b>43.862,63 €</b>
	Set-up	<b>5.824,00 €</b>
	Suministros	<b>76.971,78 €</b>
		<b>126.658,41 €</b>
<b>Gastos de distribución</b>	Distribución	<b>7.651,70 €</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1.000.483,78 €</b>

Con todo esto, podemos hallar los costos de elaboración de cada tipo de conserva.

Un cuatrimestre se fabrican 130,54 toneladas de conservas de alcachofas (628.050 botes de conservas al año):

$$\text{Costo conserva de Alcachofa} = \frac{942.635,41 \text{ €}}{130540 \text{ kg}} = 7,22 \text{ €/kg}$$

Las conservas de alcachofas se venden en frascos de 370 ml con 209,92 g de alcachofas; por lo tanto, el coste de producción de un frasco de conserva de alcachofa es de:

$$\text{Costo Bote conserva de Alcachofa} = 7,22 * 0.20992 = 1,52 \text{ €/frasco conserva}$$

A continuación, calculamos un precio de venta con un margen sobre el costo de producción. Para ello, se debe aplicar la fórmula siguiente:

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo}}{(1-\% \text{margen})}$$

Los márgenes habituales entre el fabricante y el distribuidor se sitúan entre un 15-20%, y entre el distribuidor y minorista sobre un 40%. Dado que nuestra empresa actúa como fabricante y distribuidor, se va a utilizar un margen de venta del 25%.

Por tanto, el precio de venta de la conserva de alcachofa se situaría en 2,02 €/frascos de conserva y los ingresos ascenderían a:

**Ingresos conservas de Alcachofa = 2,02 \* 628050 = 1.268.661 € anuales**

Otro cuatrimestre se fabrican 342,86 toneladas de conservas de espárragos (1.534.425 botes de conservas al año):

$$\text{Costo conserva de Espárrago} = \frac{2.612.629,59 \text{ €}}{342.860 \text{ kg}} = 7,62 \text{ €/kg}$$

Las conservas de espárragos se venden en frascos de 370 ml con 224,27 g de espárragos; por lo tanto, el coste de producción de un frasco de conserva de espárragos es de:

$$\text{Costo Bote conserva de Espárrago} = 7,62 * 0.22427 = 1,71 \text{ €/frasco conserva}$$

Si utilizamos un precio de venta al distribuidor en el que le ganamos un 25%, el precio de venta calculado con la misma fórmula que para las alcachofas sería de 2,28 €/conserva y los ingresos ascenderían a:

**Ingresos conservas de Espárrago = 2,28 \* 1.534.425 = 3.498.489 € anuales**

Para finalizar, el último cuatrimestre se fabrican 223,79 toneladas de conservas de pimientos (1.166.550 botes de conservas al año):

$$\text{Costo conserva de Pimiento} = \frac{1.000.483,78 \text{ €}}{223.790 \text{ kg}} = 4,47 \text{ €/kg}$$

Las conservas de pimientos se venden en frascos de 370 ml con 193,03 g de pimientos, por lo tanto, el coste de producción de un frasco de conserva de pimiento es de:

$$\text{Costo Bote conserva de Pimiento} = 4,47 * 0.19303 = 0,86 \text{ €/frasco conserva}$$

Si utilizamos un precio de venta al distribuidor en el que le ganamos un 25%, el precio de venta sería de 1,15 €/conserva y los ingresos ascenderían a:

**Ingresos conservas de Pimiento = 1,15 \* 1.166.550 = 1.341.532,5 € anual**

Por lo tanto, los **INGRESOS TOTALES** anuales por la elaboración de los tres tipos de conservas serían de: **6.108.682,5 €/año**.

Si lo expresamos en términos de rendimiento:

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{INGRESOS} - \text{GASTOS}}{\text{INVERSIÓN FIJA}} = \frac{6.108.682,5 - 4.555.748,76 \text{ €}}{3.939.032,92 \text{ €}} * 100 = 39,42 \%$$

## 9.2. Flujos de caja

A continuación, y haciendo uso de las tablas de cálculo Excel, se procede a la elaboración de los flujos de caja. Para ello, se establecen tres escenarios de financiación y se utilizan los siguientes datos:

### **Escenario 1: ANEXO B**

Inversión fija: 3.939.032,92 €.

Financiación: en un primer escenario, la financiación será totalmente propia.

La ley de impuestos sobre sociedades impone una tasa del 25% sobre los beneficios.

Ingresos: 6.108.682,5 € el primer año, con una previsión de aumento del 1% anual a partir del primer año de ejercicio.

Vida útil: 20 años.

La amortización la consideramos lineal (inversión fija - terrenos): 3.075.032,92 € / 20 años = 153.751,65 €/año.

Venta de activo fijo al final: 864.000,00 €.

Costes anuales: 4.555.748,76 €, con una previsión de aumento de costes anuales del 1%.

Coste de capital para los próximos años del 5% anual.

### **Escenario 2: ANEXO C**

Inversión fija: 3.939.032,92 €.

Financiación: el porcentaje de la inversión a financiar será del 70% en este segundo escenario.

Siendo el tipo de interés anual para operaciones de más de 10 años de: 2,02%.

La amortización del crédito se realiza a través del modelo francés (tabla 9.15)

Amortización:  $A_t$  = Amortización en el año  $t$  en estudio.

$$A_t = \frac{Co \cdot i}{(1+i)^{n-1}} (1+i)^{t-1}$$

$A_t$  = Amortización en el año  $t$ .

Capital financiado:  $C_o = 2.757.323,04$  €

Plazo:  $n = 20$  años.

Tipo interés  $i = 2.02$  %

Intereses:  $I_t$  = Interés en el año  $t$  en estudio.

$$I_t = [C_o - \sum_{j=1}^{t-1} A_j] \cdot i$$

Capital financiado:  $C_o = 2.757.323,04$  €

Tipo interés  $i = 2.02$  %

$A_j$  = Amortización en el año  $j$  (Sumatorio de las amortizaciones desde el año 1º hasta el anterior al año  $t$  en estudio).

La ley de impuestos sobre sociedades impone una tasa de 25% sobre la renta.

Ingresos: 6.108.682,5 € el primer año, con una previsión de aumento del 1% anual a partir del primer año de ejercicio.

Vida útil: 20 años.

La amortización la consideramos lineal (inversión fija - terrenos): 3.075.032,92 € / 20 años = 153.751,65 €/año.

Venta de activo fijo al final: 864.000,00 €.

Costes anuales: 4.555.748,76 €, con una previsión de aumento de costes anuales del 1%.

Tabla 9.15 – Amortización del escenario 2 con modelo francés

#### **Modelo francés escenario 2**

<b>Año</b>	<b>Amortización</b>	<b>Intereses</b>	<b>Cuota</b>
<b>1</b>	113.256,54 €	55.697,93 €	168.954,47 €
<b>2</b>	115.544,32 €	53.410,14 €	168.954,47 €
<b>3</b>	117.878,32 €	51.076,15 €	168.954,47 €
<b>4</b>	120.259,46 €	48.695,01 €	168.954,47 €
<b>5</b>	122.688,70 €	46.265,76 €	168.954,47 €
<b>6</b>	125.167,01 €	43.787,45 €	168.954,47 €

7	127.695,39 €	41.259,08 €	168.954,47 €
8	130.274,83 €	38.679,63 €	168.954,47 €
9	132.906,39 €	36.048,08 €	168.954,47 €
10	135.591,09 €	33.363,37 €	168.954,47 €
11	138.330,03 €	30.624,43 €	168.954,47 €
12	141.124,30 €	27.830,17 €	168.954,47 €
13	143.975,01 €	24.979,45 €	168.954,47 €
14	146.883,31 €	22.071,16 €	168.954,47 €
15	149.850,35 €	19.104,12 €	168.954,47 €
16	152.877,33 €	16.077,14 €	168.954,47 €
17	155.965,45 €	12.989,02 €	168.954,47 €
18	159.115,95 €	9.838,52 €	168.954,47 €
19	162.330,09 €	6.624,37 €	168.954,47 €
20	165.609,16 €	3.345,31 €	168.954,47 €
	<b>2.757.323,04 €</b>	<b>621.766,28 €</b>	<b>3.379.089,32 €</b>

### **Escenario 3: ANEXO D**

Inversión fija: 3.939.032,92 €.

Financiación: el porcentaje de la inversión a financiar será del 50% en este tercer escenario.

Siendo el tipo de interés anual para operaciones de más de 10 años de: 2,02%.

La amortización del crédito se realiza a través del modelo francés (tabla 9.16)

Amortización:  $A_t$  = Amortización en el año  $t$  en estudio.

$$A_t = \frac{C_0 \cdot i}{(1+i)^n - 1} (1+i)^{t-1}$$

$A_t$  = Amortización en el año  $t$ .

Capital financiado:  $C_0$  = 1.969.516,46 €

Plazo:  $n$  = 20 años.

Tipo interés  $i$  = 2.02 %

Intereses:  $I_t$  = Interés en el año  $t$  en estudio.

$$I_t = [C_0 - \sum_{j=1}^{t-1} A_j] \cdot i$$

Capital financiado:  $C_0$  = 1.969.516,46 €

Tipo interés  $i$  = 2.02 %

$A_j$  = Amortización en el año  $j$  (Sumatorio de las amortizaciones desde el año 1º hasta el anterior al año  $t$  en estudio).

La ley de impuestos sobre sociedades impone una tasa de 25% sobre la renta.

Ingresos: 6.108.682,5 € el primer año, con una previsión de aumento del 1% anual a partir del primer año de ejercicio.

Vida útil: 20 años.

La amortización la consideramos lineal (inversión fija - terrenos): 3.075.032,92 € / 20 años = 153.751,65 €/año.

Venta de activo fijo al final: 864.000,00 €.

Costes anuales: 4.555.748,76 €, con una previsión de aumento de costes anuales del 1%.

Tabla 9.16 – Amortización del escenario 3 con modelo francés.

<b>Modelo francés escenario 3</b>			
<b>Año</b>	<b>Amortización</b>	<b>Intereses</b>	<b>Cuota</b>
1	80.897,53 €	39.784,23 €	120.681,76 €
2	82.531,66 €	38.150,10 €	120.681,76 €
3	84.198,80 €	36.482,96 €	120.681,76 €
4	85.899,61 €	34.782,15 €	120.681,76 €
5	87.634,79 €	33.046,97 €	120.681,76 €
6	89.405,01 €	31.276,75 €	120.681,76 €
7	91.210,99 €	29.470,77 €	120.681,76 €
8	93.053,45 €	27.628,31 €	120.681,76 €
9	94.933,13 €	25.748,63 €	120.681,76 €
10	96.850,78 €	23.830,98 €	120.681,76 €
11	98.807,17 €	21.874,59 €	120.681,76 €
12	100.803,07 €	19.878,69 €	120.681,76 €
13	102.839,29 €	17.842,47 €	120.681,76 €
14	104.916,65 €	15.765,11 €	120.681,76 €
15	107.035,96 €	13.645,80 €	120.681,76 €
16	109.198,09 €	11.483,67 €	120.681,76 €
17	111.403,89 €	9.277,87 €	120.681,76 €
18	113.654,25 €	7.027,51 €	120.681,76 €
19	115.950,07 €	4.731,69 €	120.681,76 €
20	118.292,26 €	2.389,50 €	120.681,76 €
	1.969.516,46 €	444.118,77 €	2.413.635,23 €

### 9.3. VAN y TIR

#### Escenario 1: ANEXO A

Para el cálculo del VAN y dado que la financiación en este escenario es propia, se ha estimado que el coste de capital para los próximos años será del 5% anual.

Se ha obtenido lo siguiente:

**VAN: 12.925.801,05 €**

**TIR: 33,59%**

Por lo tanto, resulta muy rentable acometer el proyecto con esta forma de financiación.

#### Escenario 2: ANEXO B

Para el cálculo del VAN necesitamos calcular el coste medio ponderado de capital, WACC:

$$WACC = \%Deuda * TEA * (1 - Tasa Impuestos) + \%Capital propio * Ke$$

Los datos para el cálculo del WACC son los siguientes:

- % Deuda = 70%
- % Capital propio = 30%
- Tasa interés Efectiva Anual, TEA = 2,02 %
- Tasa de Impuestos = 25 %
- Coste aproximado de los fondos propios  $k_e$  = 12%.

$$WACC = 4,66\%$$

Con estos datos, se obtiene lo siguiente:

**VAN: 11.275.456,88 €**

**TIR: 29,14%**

Por tanto, resulta rentable acometer el proyecto.

### **Escenario 3: ANEXO C**

Para el cálculo del VAN necesitamos calcular el coste medio ponderado de capital, WACC:

$$WACC = \%Deuda * TEA * (1 - Tasa Impuestos) + \%Capital propio * Ke$$

Los datos para el cálculo del WACC son los siguientes:

- % Deuda = 50%
- % Capital propio = 50%
- Tasa interés Efectiva Anual, TEA = 2,02 %
- Tasa de Impuestos = 25 %
- Coste aproximado de los fondos propios ke = 12%.

$$WACC = 6,76 \%$$

Con estos datos, se obtiene lo siguiente:

**VAN: 9.286.047,64 €**

**TIR: 30,42%**

Por lo tanto, sigue resultando rentable acometer el proyecto al obtener un VAN positivo y una tasa de rentabilidad mayor a la tasa de descuento.

## **9.4. Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad es una herramienta de decisión que se emplea para evaluar el riesgo que conlleva realizar el proyecto, poder definir su tamaño óptimo y elegir los procesos y equipos que resulten más rentables. Para ello, se han de definir las principales variables que pueden sufrir cambios.

La principal variable en nuestro proyecto que puede producir impactos en los valores del VAN y la TIR es la demanda. Una disminución de la misma tendría graves consecuencias en el proyecto en estudio, provocando la caída de los ingresos. Así mismo, el proyecto sufriría grandes cambios en términos de rentabilidad ante una variación del precio de la materia prima. Un incremento de los mismos supondría un aumento del costo de elaboración de los productos y, por tanto, de los gastos de fabricación.

Para el estudio, se ha elegido la forma de financiación del escenario 3, pues resulta rentable y parece la más realista.

### **9.4.1. Estudio de sensibilidad de la demanda**

En primer lugar, se realiza un análisis de la disminución de la demanda de todas las categorías de producto en un 25 %, lo que provocaría una reducción en los ingresos. Dicha reducción se ve reflejada en la tabla 9.17.

Como se expuso en la viabilidad técnica en el apartado de tecnología, los procesos están diseñados para una previsión de demanda concreta. La capacidad de producción está limitada, por lo que un aumento exagerado de la demanda produciría una rotura de stock y la planta no tendría capacidad para hacerle frente. Por esta razón, el análisis de sensibilidad ante cambios en la demanda sólo se ha realizado a la baja.

Los resultados del VAN y la TIR para cada variación de ingresos en todas las categorías de producto se muestran en la tabla 9.18.

Tabla 9.17 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos.

	Variación de la Demanda			Ingresos Alc.	Ingresos Esp.	Ingresos Pim.	Total
	Dem. Alcachofas	Dem. Espárragos	Dem. Pimientos				
<b>-25%</b>	471037	1150818	874912	951.494,74 €	2.623.865,04 €	1.006.148,80 €	<b>4.581.508,58 €</b>
<b>-20%</b>	502440	1227540	933240	1.014.928,80 €	2.798.791,20 €	1.073.226,00 €	<b>4.886.946,00 €</b>
<b>-15%</b>	533842	1304261	991567	1.078.360,84 €	2.973.715,08 €	1.140.302,05 €	<b>5.192.377,97 €</b>
<b>-10%</b>	565245	1380982	1049895	1.141.794,90 €	3.148.638,96 €	1.207.379,25 €	<b>5.497.813,11 €</b>
<b>-5%</b>	596647	1457703	1108222	1.205.226,94 €	3.323.562,84 €	1.274.455,30 €	<b>5.803.245,08 €</b>
<b>0%</b>	628050	1534425	1166550	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>6.108.682,50 €</b>

Tabla 9.18 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda.

% Variación	Demanda (ton)	VAN	TIR
-25%	525,87	-4.398.466,11 €	-11,14%
-20%	560,93	-1.661.539,74 €	1,51%
-15%	595,99	1.075.337,80 €	9,80%
-10%	631,05	3.812.243,74 €	16,94%
-5%	666,10	6.549.121,27 €	23,72%
0%	701,16	9.286.047,64 €	30,42%

Por tanto, y como se muestra en el gráfico 9.1, si la demanda disminuye aproximadamente un 17,5% (unas 580 toneladas en total), el proyecto sigue siendo rentable, a partir de ahí el VAN se hace negativo. De la misma forma, observando el gráfico 9.2, la TIR supera a la tasa de descuento cuando la demanda supera las 580 toneladas aproximadamente. Esto significa que lo máximo que puede disminuir la demanda para que el proyecto siga siendo rentable es un 17,5%.

Gráfico 9.1 – Variación del VAN con la variación de la demanda.

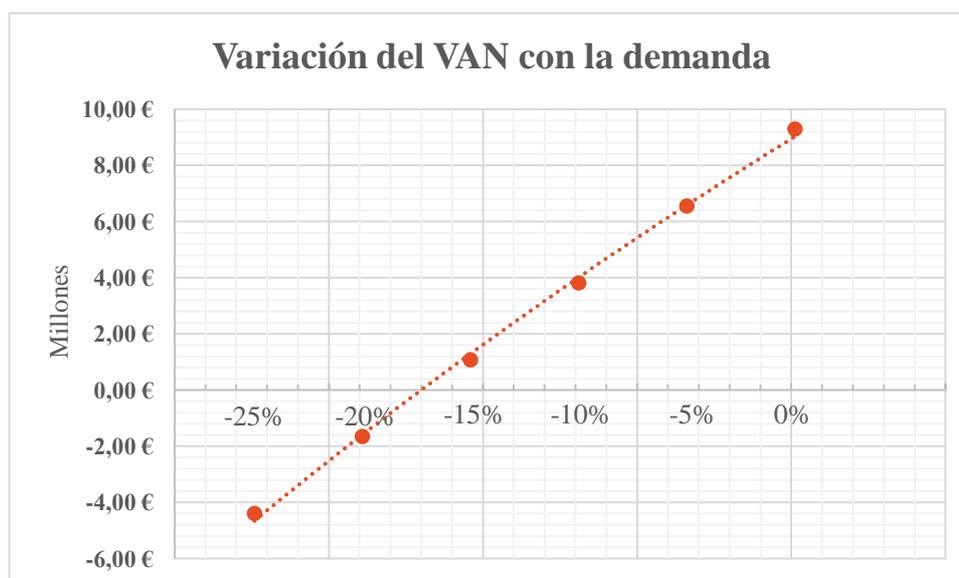
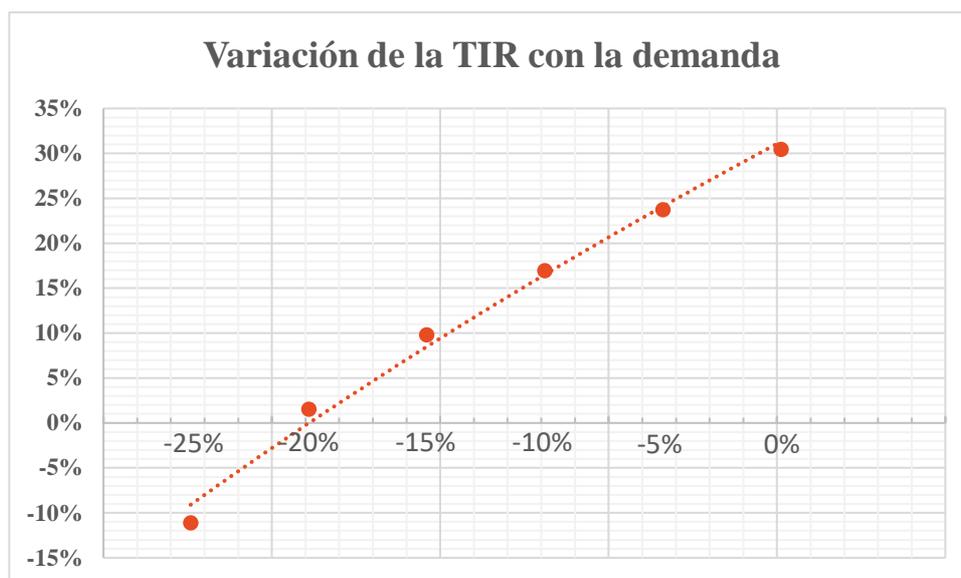


Gráfico 9.2 – Variación de la TIR con la variación de la demanda.



A continuación, se realizan tres análisis de sensibilidad distintos ante variaciones en la demanda. En primer lugar, se va a mantener constante la demanda de conservas de espárragos y pimientos, y se hará un estudio de la variación de los ingresos con una caída de la demanda de conservas de alcachofas hasta un 100%. De la misma forma se procederá con los dos estudios siguientes, variando sólo la demanda de las conservas de espárragos en el segundo caso y sólo la demanda de las conservas de pimientos en el tercero.

- **Disminución de la demanda de conservas de alcachofas:**

Tabla 9.19 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos de alcachofas.

	Variación de la Demanda			Ingresos Alc.	Ingresos Esp.	Ingresos Pim.	Total
	Dem. Alcachofas	Dem. Espárragos	Dem. Pimientos				
<b>-100%</b>	0	1534425	1166550	0,00 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>4.840.021,50 €</b>
<b>-90%</b>	62805	1534425	1166550	126.866,10 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>4.966.887,60 €</b>
<b>-80%</b>	125610	1534425	1166550	253.732,20 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.093.753,70 €</b>
<b>-70%</b>	188415	1534425	1166550	380.598,30 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.220.619,80 €</b>
<b>-60%</b>	251220	1534425	1166550	507.464,40 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.347.485,90 €</b>
<b>-50%</b>	314025	1534425	1166550	634.330,50 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.474.352,00 €</b>
<b>-40%</b>	376830	1534425	1166550	761.196,60 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.601.218,10 €</b>
<b>-30%</b>	439635	1534425	1166550	888.062,70 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.728.084,20 €</b>
<b>-20%</b>	502440	1534425	1166550	1.014.928,80 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.854.950,30 €</b>
<b>-10%</b>	565245	1534425	1166550	1.141.794,90 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>5.981.816,40 €</b>
<b>0%</b>	628050	1534425	1166550	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>6.108.682,50 €</b>

Tabla 9.20 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda de alcachofas.

% Variación	Demanda (ton)	VAN	TIR
-100%	569,32	-2.082.015,07 €	0,01%
-90%	582,51	-945.208,80 €	3,88%
-80%	595,69	191.597,47 €	7,32%
-70%	608,87	1.328.403,74 €	10,49%
-60%	622,06	2.465.210,01 €	13,50%

-50%	635,24	3.602.016,29 €	16,41%
-40%	648,43	4.738.822,56 €	19,25%
-30%	661,61	5.875.628,83 €	22,06%
-20%	674,79	7.012.435,10 €	24,85%
-10%	687,98	8.149.241,37 €	27,63%
0%	701,16	9.286.047,64 €	30,42%

A continuación, se representan en las gráficas 9.3 y 9.4 la variación del VAN y de la TIR con respecto a la disminución de la demanda de alcachofas.

Gráfico 9.3 – Variación del VAN con la variación de la demanda de alcachofas.

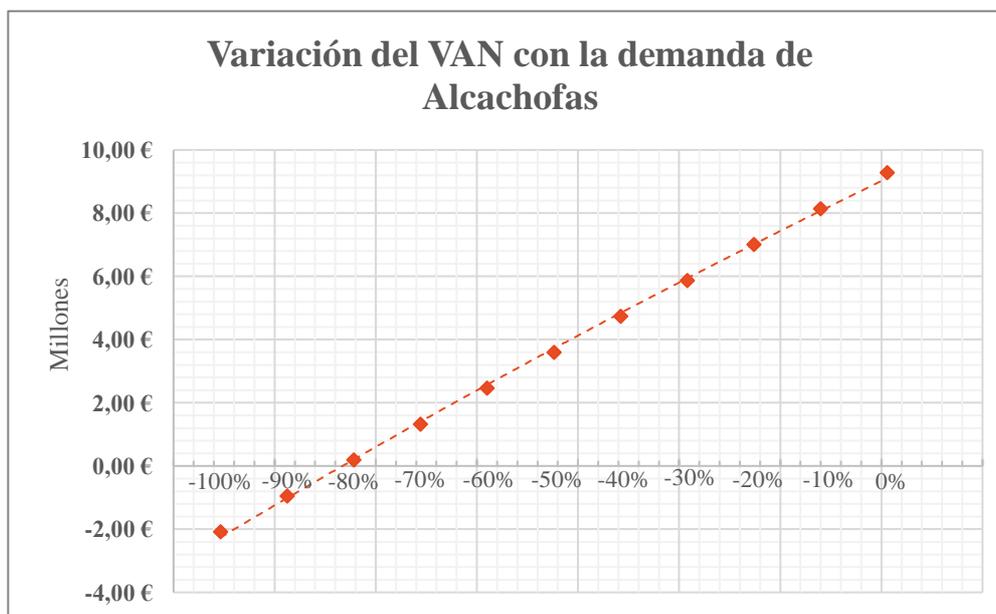
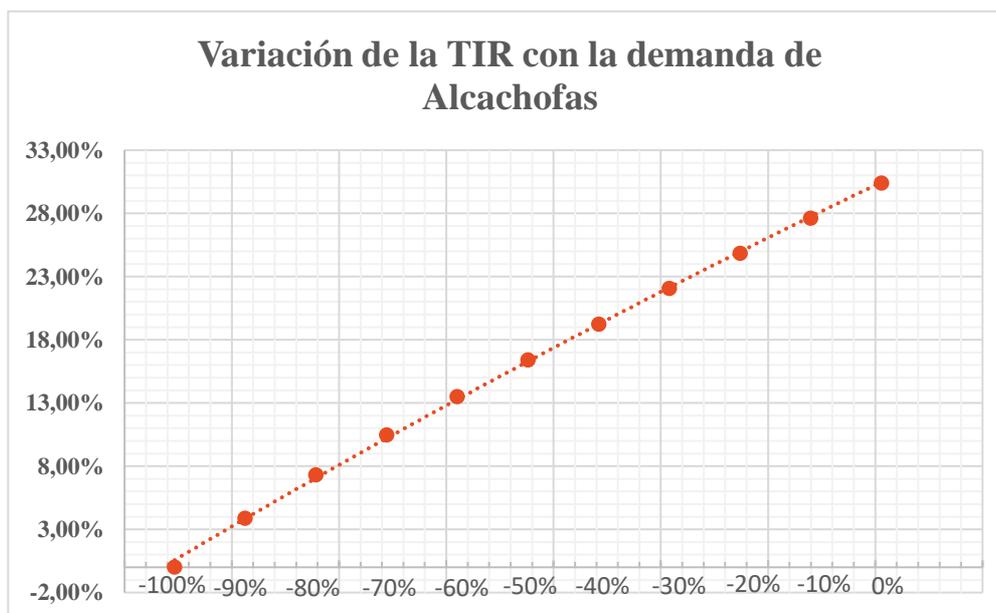


Gráfico 9.4 – Variación de la TIR con la variación de la demanda de alcachofas.



Como se observa en ambas gráficas, una disminución de la demanda de conservas de alcachofas de hasta aproximadamente un 82% permite que el proyecto siga siendo rentable. En términos de peso, la cantidad mínima de conservas de alcachofas que se debe vender es de 23,73 toneladas. Esto indica que, de los tres productos que se fabrican, las conservas de alcachofas son las que menos ingresos

suponen y que cualquier disminución en su demanda no genera grandes pérdidas.

- **Disminución de la demanda de conservas de espárragos:**

Tabla 9.21 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos de espárragos.

	Variación de la Demanda			Ingresos Alc.	Ingresos Esp.	Ingresos Pim.	Total
	Dem. Alcachofas	Dem. Espárragos	Dem. Pimientos				
<b>-100%</b>	628050	0	1166550	1.268.661,00 €	0,00 €	1.341.532,50 €	<b>2.610.193,50 €</b>
<b>-90%</b>	628050	153442	1166550	1.268.661,00 €	349.847,76 €	1.341.532,50 €	<b>2.960.041,26 €</b>
<b>-80%</b>	628050	306885	1166550	1.268.661,00 €	699.697,80 €	1.341.532,50 €	<b>3.309.891,30 €</b>
<b>-70%</b>	628050	460327	1166550	1.268.661,00 €	1.049.545,56 €	1.341.532,50 €	<b>3.659.739,06 €</b>
<b>-60%</b>	628050	613770	1166550	1.268.661,00 €	1.399.395,60 €	1.341.532,50 €	<b>4.009.589,10 €</b>
<b>-50%</b>	628050	767212	1166550	1.268.661,00 €	1.749.243,36 €	1.341.532,50 €	<b>4.359.436,86 €</b>
<b>-40%</b>	628050	920655	1166550	1.268.661,00 €	2.099.093,40 €	1.341.532,50 €	<b>4.709.286,90 €</b>
<b>-30%</b>	628050	1074097	1166550	1.268.661,00 €	2.448.941,16 €	1.341.532,50 €	<b>5.059.134,66 €</b>
<b>-20%</b>	628050	1227540	1166550	1.268.661,00 €	2.798.791,20 €	1.341.532,50 €	<b>5.408.984,70 €</b>
<b>-10%</b>	628050	1380982	1166550	1.268.661,00 €	3.148.638,96 €	1.341.532,50 €	<b>5.758.832,46 €</b>
<b>0%</b>	628050	1534425	1166550	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>6.108.682,50 €</b>

Tabla 9.22 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda de espárragos.

% Variación	Demanda (ton)	VAN	TIR
-100%	357,03	-22.062.785,77 €	-
-90%	391,44	-18.927.912,65 €	-
-80%	425,85	-15.793.019,09 €	-
-70%	460,27	-12.658.145,96 €	-
-60%	494,68	-9.523.252,41 €	-
-50%	529,09	-6.388.379,28 €	-
-40%	563,51	-3.253.485,72 €	-4,80%
-30%	597,92	-118.612,60 €	6,41%
-20%	632,34	3.016.280,96 €	14,92%
-10%	666,75	6.151.154,08 €	22,74%
0%	701,16	9.286.047,64 €	30,42%

A continuación, se representan en las gráficas 9.5 y 9.6 la variación del VAN y de la TIR con respecto a la disminución de la demanda de espárragos.

Como se observa en ambas gráficas, la disminución de demanda permitida para las conservas de espárragos es mucho menor que para la demanda de alcachofas. Para que el proyecto siga siendo rentable, la demanda de conservas de espárragos no puede caer más de un 28% aproximadamente, es decir, la cantidad mínima de conservas de espárragos que ha de venderse sería de 248 toneladas. Para una caída mayor al 40%, no pueden calcularse valores para la TIR.

Gráfico 9.5 – Variación del VAN con la variación de la demanda de espárragos.

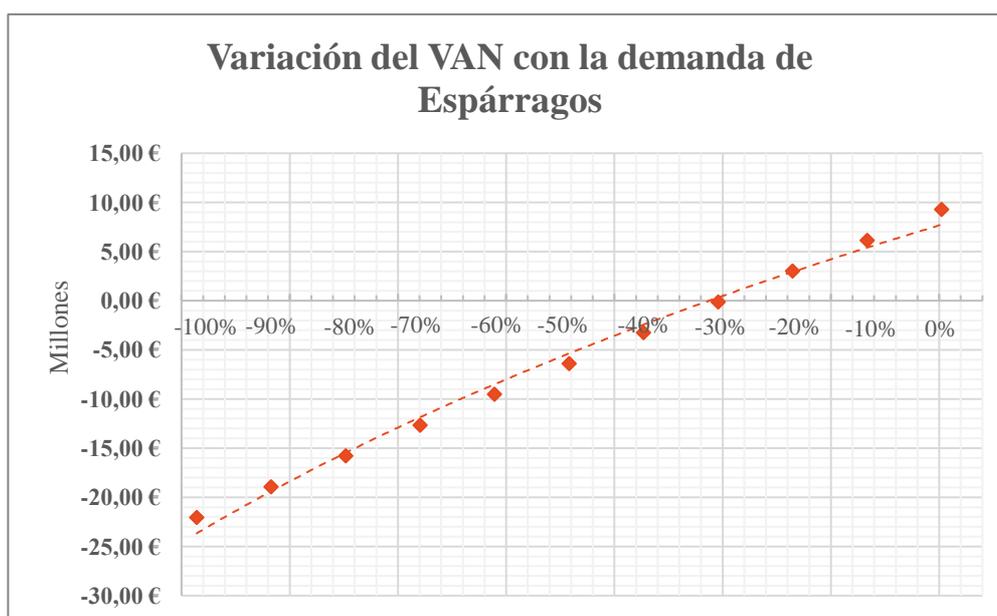
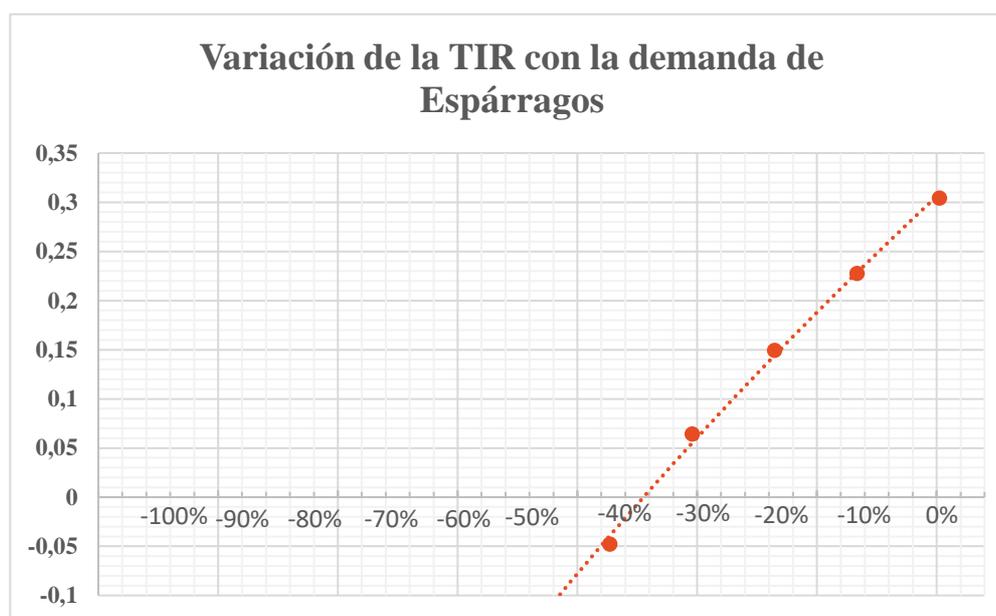


Gráfico 9.6 – Variación de la TIR con la variación de la demanda de espárragos.



- **Disminución de la demanda de conservas de pimientos:**

Tabla 9.23 – Variación de los ingresos con la disminución de demanda de frascos de pimientos.

	Variación de la Demanda			Ingresos Alc.	Ingresos Esp.	Ingresos Pim.	Total
	Dem. Alcachofas	Dem. Espárragos	Dem. Pimientos				
<b>-100%</b>	628050	1534425	0	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	0,00 €	<b>4.767.150,00 €</b>
<b>-90%</b>	628050	1534425	116655	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	134.153,25 €	<b>4.901.303,25 €</b>
<b>-80%</b>	628050	1534425	233310	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	268.306,50 €	<b>5.035.456,50 €</b>
<b>-70%</b>	628050	1534425	349965	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	402.459,75 €	<b>5.169.609,75 €</b>
<b>-60%</b>	628050	1534425	466620	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	536.613,00 €	<b>5.303.763,00 €</b>
<b>-50%</b>	628050	1534425	583275	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	670.766,25 €	<b>5.437.916,25 €</b>
<b>-40%</b>	628050	1534425	699930	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	804.919,50 €	<b>5.572.069,50 €</b>

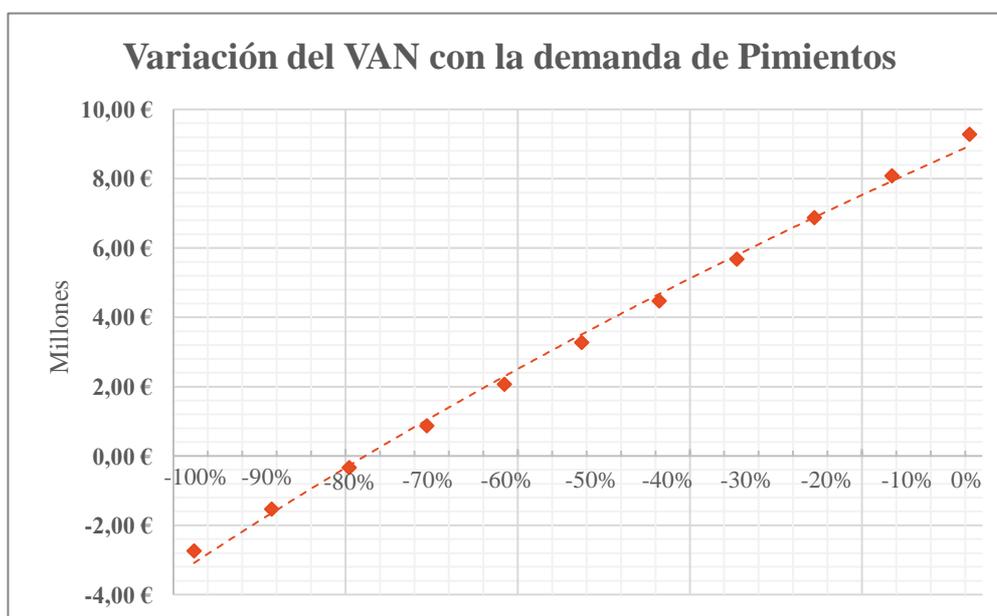
<b>-30%</b>	628050	1534425	816585	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	939.072,75 €	<b>5.706.222,75 €</b>
<b>-20%</b>	628050	1534425	933240	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	1.073.226,00 €	<b>5.840.376,00 €</b>
<b>-10%</b>	628050	1534425	1049895	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	1.207.379,25 €	<b>5.974.529,25 €</b>
<b>0%</b>	628050	1534425	1166550	1.268.661,00 €	3.498.489,00 €	1.341.532,50 €	<b>6.108.682,50 €</b>

Tabla 9.24 – Variación del VAN y de la TIR con la variación de la demanda de pimientos.

% Variación	Demanda (ton)	VAN	TIR
-100%	475,98	-2.734.993,12 €	-2,53%
-90%	498,50	-1.532.889,04 €	1,95%
-80%	521,02	-330.784,97 €	5,78%
-70%	543,53	871.319,11 €	9,24%
-60%	566,05	2.073.423,19 €	12,47%
-50%	588,57	3.275.527,26 €	15,58%
-40%	611,09	4.477.631,34 €	18,60%
-30%	633,61	5.679.735,41 €	21,58%
-20%	656,13	6.881.839,49 €	24,53%
-10%	678,64	8.083.943,57 €	27,47%
0%	701,16	9.286.047,64 €	30,42%

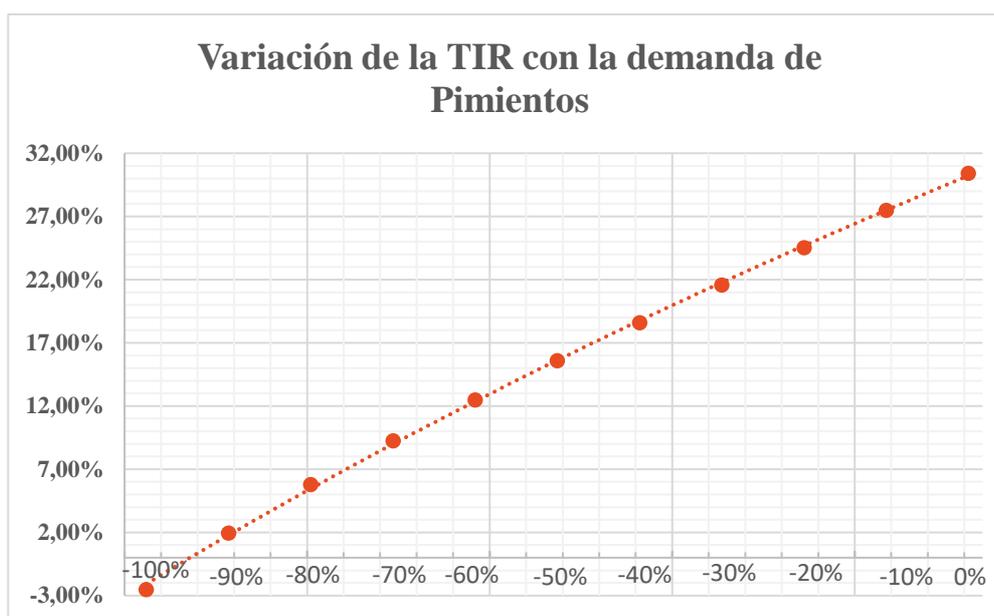
A continuación, se representan en las gráficas 9.7 y 9.8 la variación del VAN y de la TIR con respecto a la disminución de la demanda de pimientos.

Gráfico 9.7 – Variación del VAN con la variación de la demanda de pimientos.



En este último caso, la disminución de demanda permitida para las conservas de pimientos es parecida a la de las conservas de alcachofas. Para que el proyecto siga siendo rentable, la demanda de conservas de pimientos no puede caer más de un 78% aproximadamente, es decir, la cantidad mínima de conservas de pimientos que ha de venderse sería de 50 toneladas.

Gráfico 9.8 – Variación de la TIR con la variación de la demanda de pimientos.



Para finalizar con este primer estudio de sensibilidad, se concluye que, globalmente, la demanda total puede disminuir en un 17,5% respecto a la actual establecida para nuestra previsión de la demanda. Concretamente, caídas de la demanda de alguno de los tres productos afectan de manera muy diferente a la rentabilidad global. Esto es, si se produce una caída casi total (del orden del 80%) en la demanda de conservas de alcachofas o en la demanda de conservas de pimientos (manteniéndose la demanda de los otros productos constante), el proyecto continuaría siendo rentable. Sin embargo, una caída de ese orden en la demanda de espárragos supondría un desastre, ya que la disminución máxima permitida para estos productos es del orden del 25%.

En resumen, se podría decir que el producto más importante para la fábrica es la conserva de espárrago, ya que una caída de las ventas de los mismos conlleva a una no viabilidad del proyecto.

#### 9.4.2. Estudio de sensibilidad del coste de la materia prima

En este segundo estudio de sensibilidad se va a tratar cómo afecta un aumento del coste de la materia prima a la rentabilidad del proyecto.

Dado que la elaboración de conservas vegetales depende en gran parte de una buena cosecha de materia prima, puede que haya ocasiones en las que, debido a agentes meteorológicos o plagas, la cantidad disponible de materia prima disminuya y suban los precios de la misma. Esto supondría un gran aumento del costo de elaboración de los productos y, por tanto, un aumento de los gastos de fabricación.

Como en el caso anterior, se van a realizar cuatro estudios de sensibilidad. En el primero, de manera global, se va a estudiar un aumento del precio de todos los vegetales doblar el precio actual. En los tres siguientes, siguiendo la dinámica del estudio de la demanda, se variará el coste de uno de los vegetales manteniendo el resto constante.

En el primer caso, se muestra cómo afecta un aumento del precio de todos los vegetales en los gastos:

Tabla 9.25 – Variación de los gastos con un aumento del precio de materia prima (€/ton)

	Variación de los gastos						
	Precio Alc.	Precio Esp.	Precio P.	Gastos Alc.	Gastos Esp.	Gastos Pim.	Total
<b>0%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	830,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.555.748,76 €</b>
<b>20%</b>	1.668,00 €	3.060,00 €	996,00 €	543.559,50 €	2.097.691,20 €	405.777,37 €	<b>5.063.586,77 €</b>
<b>40%</b>	1.946,00 €	3.570,00 €	1.162,00 €	634.152,75 €	2.447.306,40 €	473.406,93 €	<b>5.571.424,79 €</b>

<b>60%</b>	2.224,00 €	4.080,00 €	1.328,00 €	724.746,00 €	2.796.921,60 €	541.036,50 €	<b>6.079.262,80 €</b>
<b>80%</b>	2.502,00 €	4.590,00 €	1.494,00 €	815.339,25 €	3.146.536,80 €	608.666,06 €	<b>6.587.100,81 €</b>
<b>100%</b>	2.780,00 €	5.100,00 €	1.660,00 €	905.932,50 €	3.496.152,00 €	676.295,62 €	<b>7.094.938,82 €</b>

Tabla 9.26 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio de la materia prima (€/ton)

% Variación	VAN	TIR
0%	9.286.047,62 €	30,42%
20%	4.735.474,72 €	19,24%
40%	184.901,82 €	7,30%
60%	-4.365.671,08 €	-10,92%
80%	-8.916.243,98 €	-
100%	-13.466.816,89 €	-

A continuación, se representan en las gráficas 9.9 y 9.10 la variación del VAN y de la TIR con respecto al aumento del precio de toda la materia prima:

Gráfico 9.9 – Variación del VAN con el aumento del precio de la materia prima.

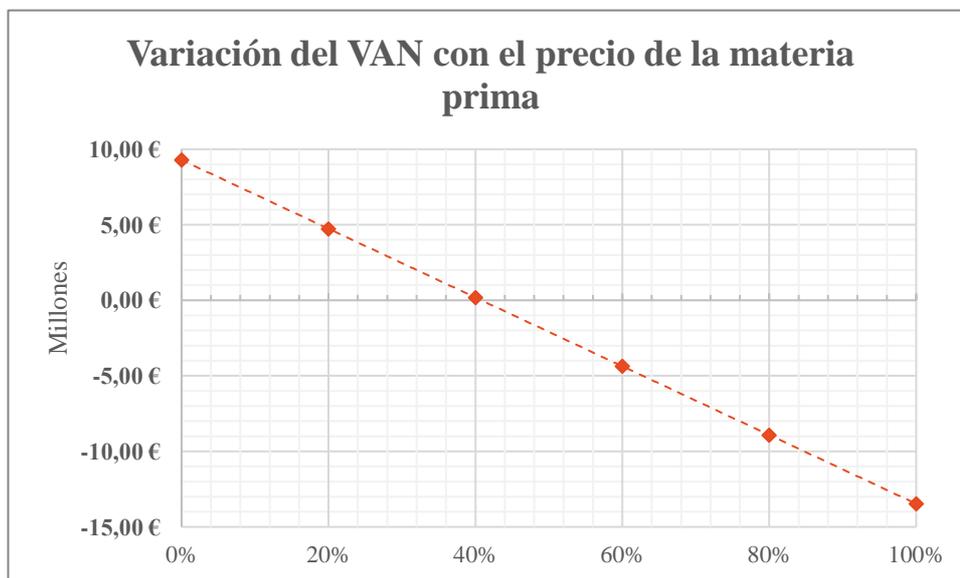
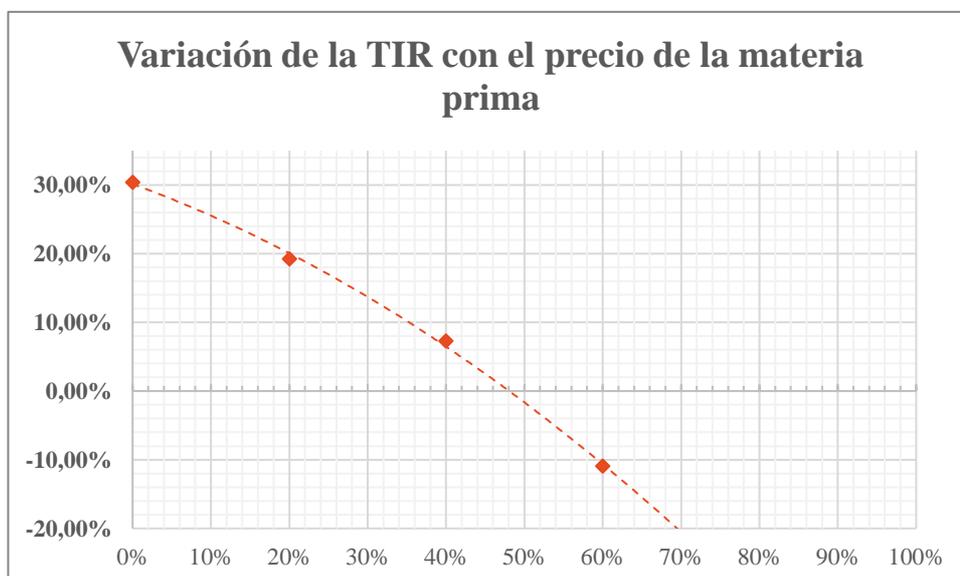


Gráfico 9.10 – Variación de la TIR con el aumento del precio de la materia prima.



Como se observa en ambos gráficos, el proyecto se mantiene rentable siempre y cuando el precio de la materia prima de todos los vegetales no aumente más de un 40%. A partir de ahí, el VAN se hace negativo y la TIR pasaría a ser menor que la tasa de descuento.

A continuación, se realizan los estudios de sensibilidad para un aumento del precio de cada uno de los vegetales, manteniendo el resto constante. Esta situación puede ser típica, ya que, como se ha explicado anteriormente, la cosecha de vegetales es muy sensible a cambios.

- **Aumento del precio de la alcachofa:**

Tabla 9.27 – Variación de los gastos con un aumento del precio de la alcachofa (€/ton)

Variación de los gastos con el precio de la alcachofa							
	Precio Alc.	Precio Esp.	Precio P.	Gastos Alc.	Gastos Esp.	Gastos Pim.	Total
<b>0%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	830,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.555.748,76 €</b>
<b>20%</b>	1.668,00 €	2.550,00 €	830,00 €	543.559,50 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.646.342,01 €</b>
<b>40%</b>	1.946,00 €	2.550,00 €	830,00 €	634.152,75 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.736.935,26 €</b>
<b>60%</b>	2.224,00 €	2.550,00 €	830,00 €	724.746,00 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.827.528,51 €</b>
<b>80%</b>	2.502,00 €	2.550,00 €	830,00 €	815.339,25 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.918.121,76 €</b>
<b>100%</b>	2.780,00 €	2.550,00 €	830,00 €	905.932,50 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>5.008.715,01 €</b>
<b>330%</b>	4.587,00 €	2.550,00 €	830,00 €	1.494.788,63 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>5.597.571,14 €</b>

Tabla 9.28 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio de la alcachofa (€/ton)

% Variación	VAN	TIR
0%	9.286.047,62 €	30,42%
20%	8.474.270,68 €	28,43%
40%	7.662.493,74 €	26,44%
60%	6.850.716,80 €	24,45%
80%	6.038.939,85 €	22,46%
100%	5.227.162,91 €	20,46%
330%	-49.387,21 €	6,62%

A continuación, se representan en las gráficas 9.11 y 9.12 la variación del VAN y de la TIR con respecto al aumento del precio de la alcachofa:

Gráfico 9.11 – Variación del VAN con el aumento del precio de la alcachofa.

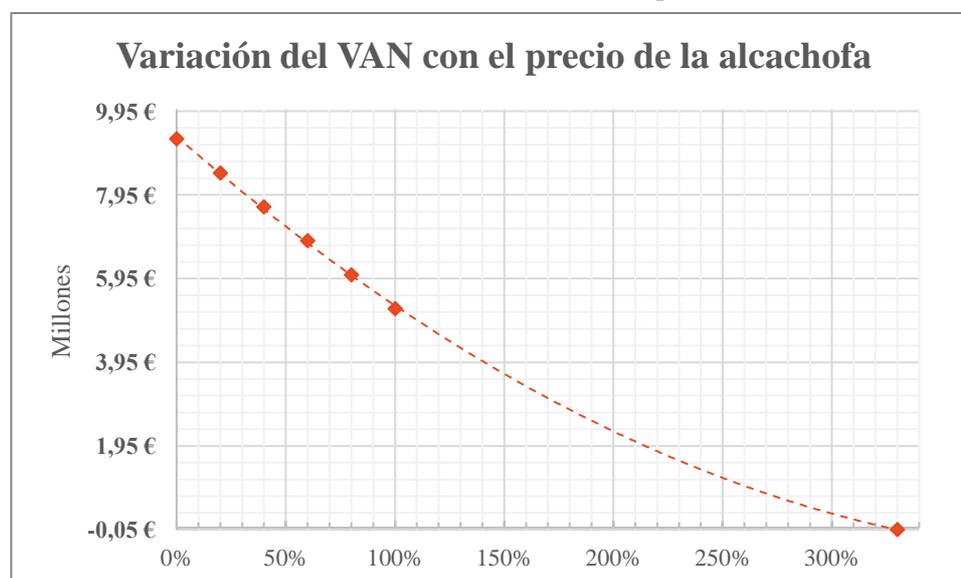
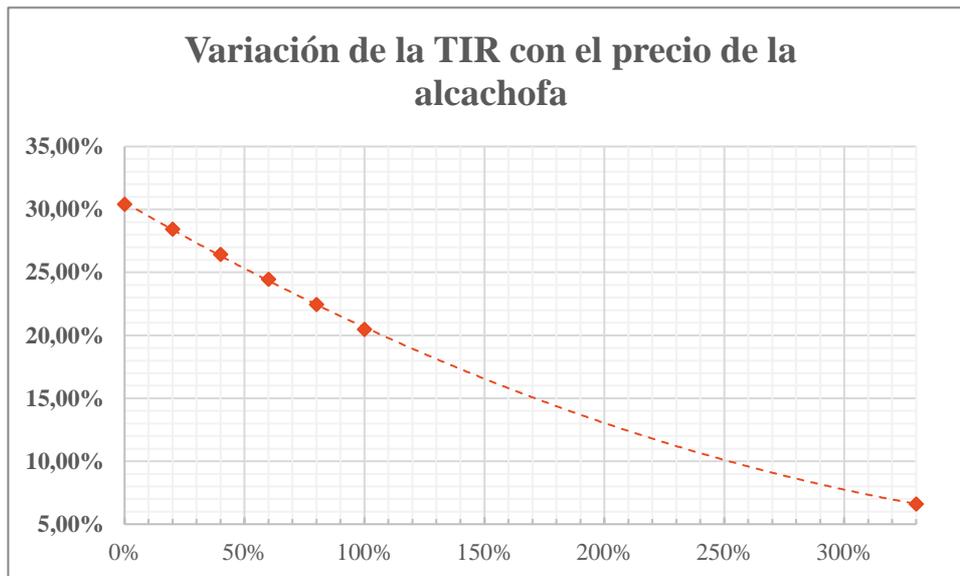


Gráfico 9.12 – Variación de la TIR con el aumento del precio de la alcachofa.



Tras este estudio, se aprecia que el precio de la alcachofa puede alcanzar hasta tres veces su valor establecido y el proyecto seguiría siendo rentable.

- **Aumento del precio del espárrago:**

Tabla 9.29 – Variación de los gastos con un aumento del precio del espárrago (€/ton)

Variación de los gastos con el precio del espárrago							
	Precio Alc.	Precio Esp.	Precio P.	Gastos Alc.	Gastos Esp.	Gastos Pim.	Total
<b>0%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	830,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.555.748,76 €</b>
<b>20%</b>	1.390,00 €	3.060,00 €	830,00 €	452.966,25 €	2.097.691,20 €	338.147,81 €	<b>4.905.363,96 €</b>
<b>40%</b>	1.390,00 €	3.570,00 €	830,00 €	452.966,25 €	2.447.306,40 €	338.147,81 €	<b>5.254.979,16 €</b>
<b>60%</b>	1.390,00 €	4.080,00 €	830,00 €	452.966,25 €	2.796.921,60 €	338.147,81 €	<b>5.604.594,36 €</b>
<b>80%</b>	1.390,00 €	4.590,00 €	830,00 €	452.966,25 €	3.146.536,80 €	338.147,81 €	<b>5.954.209,56 €</b>
<b>100%</b>	1.390,00 €	5.100,00 €	830,00 €	452.966,25 €	3.496.152,00 €	338.147,81 €	<b>6.303.824,76 €</b>

Tabla 9.30 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio del espárrago (€/ton)

% Variación	VAN	TIR
0%	9.286.047,62 €	30,42%
20%	6.153.258,39 €	22,74%
40%	3.020.469,16 €	14,93%
60%	-112.320,07 €	6,43%
80%	-3.245.109,30 €	-4,77%
100%	-6.377.898,53 €	-

A continuación, se representan en las gráficas 9.13 y 9.14 la variación del VAN y de la TIR con respecto al aumento del precio del espárrago. Se observa que para esta situación, el precio de venta de los espárragos no puede aumentar más de un 58%, ya que eso llevaría a pérdidas.

Gráfico 9.13 – Variación del VAN con el aumento del precio del espárrago.

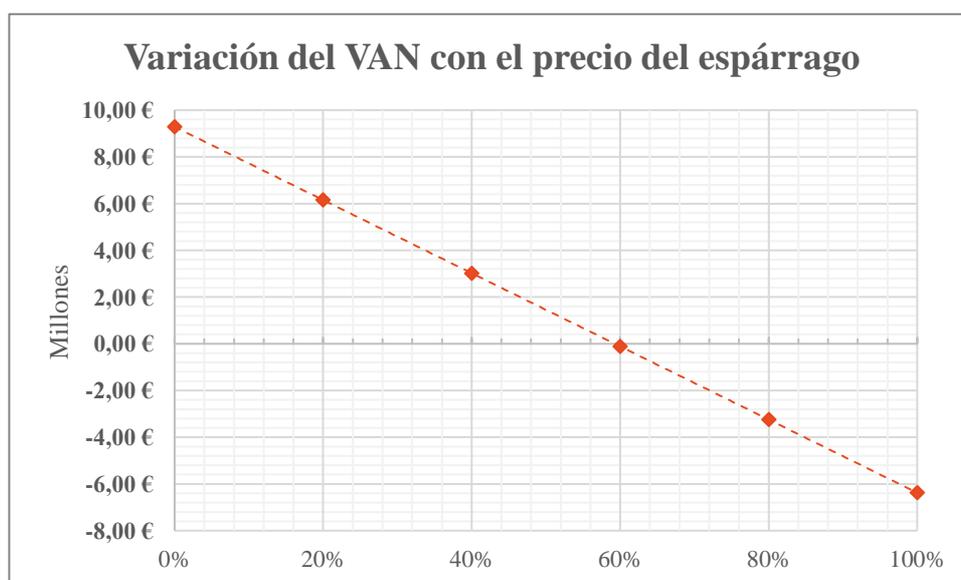
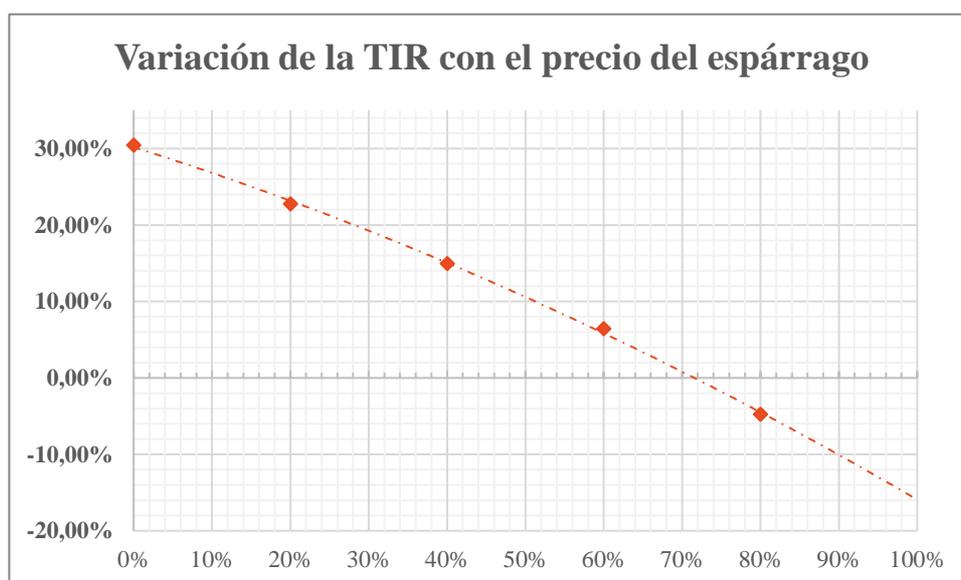


Gráfico 9.14 – Variación de la TIR con el aumento del precio del espárrago.



- **Aumento del precio del pimiento:**

Tabla 9.31 – Variación de los gastos con un aumento del precio del pimiento(€/ton)

Variación de los gastos con el precio del pimiento							
	Precio Alc.	Precio Esp.	Precio P.	Gastos Alc.	Gastos Esp.	Gastos Pim.	Total
<b>0%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	830,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	338.147,81 €	<b>4.555.748,76 €</b>
<b>20%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	996,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	405.777,37 €	<b>4.623.378,32 €</b>
<b>40%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	1.162,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	473.406,93 €	<b>4.691.007,89 €</b>
<b>60%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	1.328,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	541.036,50 €	<b>4.758.637,45 €</b>
<b>80%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	1.494,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	608.666,06 €	<b>4.826.267,01 €</b>
<b>100%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	1.660,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	676.295,62 €	<b>4.893.896,57 €</b>
<b>410%</b>	1.390,00 €	2.550,00 €	3.403,00 €	452.966,25 €	1.748.076,00 €	1.386.406,02 €	<b>5.604.006,97 €</b>

Tabla 9.32 – Variación del VAN y de la TIR con la variación del precio del pimienta (€/ton)

% Variación	VAN	TIR
0%	9.286.047,62 €	30,42%
20%	8.680.040,89 €	28,93%
40%	8.074.034,16 €	27,45%
60%	7.468.027,44 €	25,97%
80%	6.862.020,71 €	24,48%
100%	6.256.013,98 €	23,00%
410%	-107.056,67 €	6,45%

A continuación, se representan en las gráficas 9.15 y 9.16 la variación del VAN y de la TIR con respecto al aumento del precio del pimienta. Se observa que, para esta situación, el precio de venta de los pimientos puede aumentar hasta un 400% sobre su valor actual.

Gráfico 9.15 – Variación del VAN con el aumento del precio del pimienta.

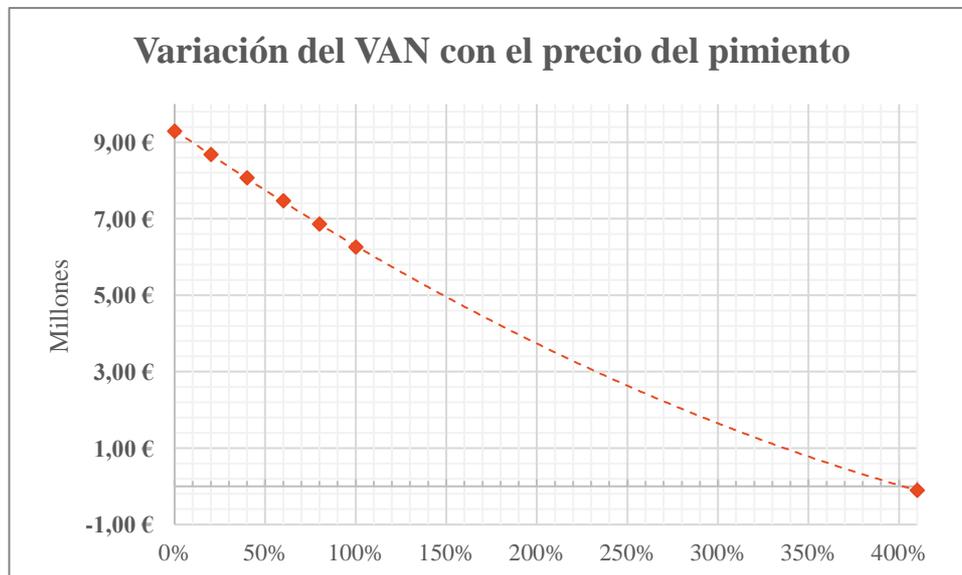


Gráfico 9.16 – Variación de la TIR con el aumento del precio del pimienta.



Para finalizar con este último estudio de sensibilidad, se concluye que el espárrago es el producto que más condiciona a la rentabilidad del proyecto. El precio de las alcachofas y de los pimientos puede aumentar considerablemente sin que esto conlleve a pérdidas, sin embargo, el precio de los espárragos no puede aumentar más de un 58% ya que supondría unos gastos superiores a los ingresos.

Sin embargo, y para terminar, puede decirse que el proyecto resulta viable económicamente hablando, ya que, aunque se produzcan variaciones en la demanda (disminución hasta un 17,5% de la demanda total) y en el coste de la materia prima (aumento de un 40% de los precios de todos los vegetales), el margen de beneficio se mantiene.



# 10 CONCLUSIONES

---

Para concluir con este anteproyecto, se procede a resumir los aspectos más relevantes del mismo. El presente documento tenía como objetivo la realización de unos estudios previos para el desarrollo de una fábrica de conservas vegetales en la provincia de Sevilla, apoyados sobre un anteproyecto que definiría las características generales del producto, donde se detallarían la tecnología empleada, los costes totales y la rentabilidad económica del proyecto.

Tras haber estudiado la viabilidad técnica, la viabilidad legal y la viabilidad económica, se puede concluir que, si el proyecto se realiza siguiendo las directrices expuestas en los tres estudios de viabilidad, resultaría factible invertir en la realización de un proyecto completo, añadiendo todos los detalles específicos de diseño de instalaciones y demás aspectos relevantes.

Aunque a lo largo del trabajo se han especificado las características más importantes, se procede a resumir los aspectos técnicos y económicos más relevantes que han llevado a la anterior conclusión:

- Para empezar, y tras haber hecho un estudio de mercado de las conservas vegetales en España, se determinó que resultaba muy factible ubicar la fábrica en la provincia de Sevilla, ya fuera por términos económicos, legales o técnicos. La disponibilidad de las materias primas es óptima, ya que Andalucía es una de las comunidades con mayor producción de vegetales. Así mismo, Sevilla tiene muy buenas conexiones a nivel de carretera con el resto de las provincias productoras y, por tanto, se hacía evidente que la accesibilidad y disponibilidad de los insumos era muy buena.
- Respecto a la elección de los productos, se hizo en función de cinco variables: demanda, precio de materia prima, precio de venta de la conserva, proceso de fabricación similares y, la más importante para el proceso de producción, el período de recolección de los vegetales.
- El tamaño de la fábrica y la tecnología necesaria se basó en una previsión de la demanda. La demanda se consideró lineal y uniforme con el tamaño y facturación de las empresas en estudio. Se concluyó que lo más rentable era introducirse en el mercado con un tamaño mediano, con el fin de poder hacer frente a la competencia en esa economía de escala.
- La localización, emplazamiento y distribución en planta se realizó con el objetivo de minimizar los costes.
- Respecto a la normativa, a medida que se iban desarrollando tanto la viabilidad técnica como la viabilidad económica, se fue cumpliendo la misma.
- Por último, se realizó el estudio de viabilidad económica. En el mismo, se indicó que con una financiación del 50% (con las condiciones ahí expresadas), se obtendría una buena rentabilidad. La vida útil se estimó en 20 años.
- Respecto al análisis de sensibilidad ante variaciones en la demanda y el precio de la materia prima, se ha concluido que, ante la capacidad de producción que se ha expuesto en la tecnología y el costo de elaboración de cada tipo de conserva, la demanda no puede disminuir más de un 17,5% y el coste de la materia prima no puede aumentar más de un 40% para que se sigan teniendo beneficios.



# REFERENCIAS

---

- [1] BOE, «BOE-A-1978-25634, Real Decreto 2420/1978, de 2 de junio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales.» [En línea]. Available: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1978/06/02/2420>.
- [2] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, «Informe del consumo alimentario en España 2018,» Madrid, 2019.
- [3] MERCASA, «Alimentación en España 2018,» Madrid, 2018/2019.
- [4] Ministerio del Medio Ambiente, «Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de los Transformados Vegetales,» Madrid, 2006.
- [5] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, «DataComex,» 2018/2019. [En línea]. Available: <http://datacomex.comercio.es/>.
- [6] Instituto Nacional de Estadística, «INE Estadística estructural de empresas: sector industrial,» [En línea]. Available: [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736143952&menu=resultados&secc=1254736143612&idp=1254735576715](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736143952&menu=resultados&secc=1254736143612&idp=1254735576715).
- [7] Extenda, «Informe sobre el Sector Hortofrutícola en Andalucía para su internalización,» 2016.
- [8] Organización Consumidores y Usuarios, «OCU Calendario de frutas y verduras,» [En línea]. Available: <https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/calculadora/calendario-de-frutas-y-verduras#>.
- [9] Junta de Andalucía, «Observatorio de precios y mercados,» [En línea]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?ec=default>.
- [10] MERCASA, «Precios origen - destino,» [En línea]. Available: <https://www.mercasa.es/red-de-mercadas/precios-origen-destino>.
- [11] Presidencia del gobierno, «Proyecto de Real Decreto por el que se establecen las normas de calidad para las conservas vegetales,» 30 05 2018. [En línea]. Available: <https://www.mapa.gob.es>.
- [12] Presidencia del gobierno, «Orden de 21 de noviembre de 1984 por la que se aprueban las normas de calidad para las conservas vegetales,» 21 Noviembre 1984. [En línea]. Available: [www.mapa.gob.es](http://www.mapa.gob.es).
- [13] OMS, «Codex Alimentarius: Norma para algunas hortalizas en conserva. Codex Stan 297-2007,» 2015.
- [14] OMS, «Codex alimentarius. Norma para el etiquetado de alimentos preenvasados. CXS 1-1985,» Revisada en 2018..
- [15] I. P. Jiménez, Elaboración de productos vegetales, IC, 2013.
- [16] A. Madrid Vicente, Ingeniería y producción de los alimentos: diagramas de flujo y detalles de la

- elaboración de todo tipo de alimentos., AMV, 2016.
- [17] J. G. Brennan, Manual del procesado de alimentos, Acibia, 2008.
- [18] P. Fellows, Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas., Acibia, 1994.
- [19] Z. M. & G. Saravacos, Food Process Design, CRC press, 2003.
- [20] Castañeda, Estrada, Roncal, Valle y Zuta, Diseño de una planta procesadora de conservas de alcachofa y pimientos del piquillo., Linarito.
- [21] C. d. A. R. p. l. P. L. (CAR/PL), «Prevención de la Contaminación en la Industria Conservera,» 2001.
- [22] DGT, «Reglamentación sobre vehículos pesados, prioritarios, de transporte de personas y mercancías y tramitación administrativa.»
- [23] BOE, «Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.»
- [24] Promelsa, «Ficha técnica transformador trifásico,» [En línea]. Available: [http://www.promelsa.com.pe/pdf/fitec\\_trans\\_trifasico.pdf](http://www.promelsa.com.pe/pdf/fitec_trans_trifasico.pdf).
- [25] «Fosa séptica de 2.700L con filtro,» [En línea]. Available: [https://tiendaonline.depurpack.com/epages/940848786.sf/es\\_ES/?ObjectPath=/Shops/940848786/Products/FSA09PE&gclid=Cj0KCQiAsbrxBRDpARIsAAnnz\\_Ndpjf01sVSa59ZQ\\_wv5\\_nivyzCxGeSbXbDC1iOgGjPfUTWVpsHzkYaAvpSEALw\\_wcB](https://tiendaonline.depurpack.com/epages/940848786.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/940848786/Products/FSA09PE&gclid=Cj0KCQiAsbrxBRDpARIsAAnnz_Ndpjf01sVSa59ZQ_wv5_nivyzCxGeSbXbDC1iOgGjPfUTWVpsHzkYaAvpSEALw_wcB).
- [26] «El País: La oficina ideal: 14 m2,» [En línea]. Available: [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/10/28/pyme/1414500383\\_553511.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/10/28/pyme/1414500383_553511.html).
- [27] BOE, «Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de,» [En línea].
- [28] [En línea]. Available: <http://www.cocinasindustriales.com/como-calcular-el-aforo-y-flujo-de-clientela>.
- [29] Inerzia, «Informe sobre el Sector Inmobiliario Terciario de Sevilla,» 2017.
- [30] Diputación de Sevilla, «Prodetur,» [En línea].
- [31] Soderin, «Soderinsa veintiuno desarrollo y vivienda,» [En línea].
- [32] «Google maps,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/maps/place/41300+San+Jos%C3%A9+de+la+Rinconada,+Sevilla/@37.4842105,-5.9586514,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xd1269d35581b8e7:0x6cbd38d9d51453d9!8m2!3d37.4867592!4d-5.943613>.
- [33] PGOU, «Plan General de Ordenación Urbana de San José de la Rinconada,» [En línea]. Available: <http://transparencia.larinconada.es/es/transparencia/indicadores-de-transparencia/indicador/Plan-General-de-Ordenacion-Urbana-PGOU-y-los-mapas-y-planos-que-lo-detallan-00007/>.

- [34] L. Ingenieros, «Calculadora online de presupuesto,» [En línea]. Available: <https://laingenieros.com/configurador-presupuesto-nave-prefabricada-m2/>.
- [35] A. y. W. P. Jess, de *Chemical technology*, John Wiley & Sons, Incorporated, 2013.
- [36] Asociación de peritos de seguros y comisarios de averías, «APCAS,» [En línea]. Available: <https://apcas.es/recursos/verArchivo.htm?id=39>.



# ANEXOS

ANEXO A: CÁLCULOS PARA LOS GASTOS DESGLOSADO

Gastos de materia prima					
Alcachofas					
Ítem	Unidad	Descripción	Cantidad anual	Precio	Total Anual
1	Ton	Alcachofas	325,875	1390 €/ton	452.966,25 €
2	kg	Sal	420,68	0,18 €/kg	75,72 €
3	kg	Ácido Cítrico E330	168,27	2,1 €/kg	353,37 €
4	Ud	Envases	628.050,00	0,15229 €/ud	95.645,73 €
5	Ud	Tapas	628.050,00	0,05389 €/ud	33.845,61 €
6	Ud	Etiquetas	622.125,00	3,65 €/rollo de 6000ud	378,46 €
					<b>583.265,15 €</b>
Espárragos					
Ítem	Unidad	Descripción	Cantidad anual	Precio	Total Anual
1	Ton	Espárragos	685,52	2550 €/ton	1.748.076,00 €
2	kg	Sal	953,25	0,18 €/kg	171,59 €
3	kg	Ácido Cítrico E330	381,92	2,1 €/kg	802,03 €
4	Ud	Envases	1.534.425,00	0,24734 €/ud	379.524,68 €
5	Ud	Tapas	1.534.425,00	0,04286 €/ud	65.765,46 €
6	Ud	Etiquetas	1.531.350,00	3,65 €/rollo de 6000ud	931,57 €
					<b>2.195.271,32 €</b>
Pimientos					
Ítem	Unidad	Descripción	Cantidad anual	Precio	Total Anual
1	Ton	Pimientos	407,407	830 €/ton	338.147,81 €
2	kg	Sal	184,80	0,18 €/kg	33,26 €
3	kg	Ácido Cítrico E330	121,28	2,1 €/kg	254,69 €
4	kg	Azúcar	121,28	0,4 €/kg	48,51 €
5	Ud	Envases	1.166.550,00	0,15229 €/ud	177.653,90 €
6	Ud	Tapas	1.166.550,00	0,05389 €/ud	62.865,38 €
7	Ud	Etiquetas	1.163.662,50	3,65 €/rollo de 6000ud	707,89 €
					<b>579.711,45 €</b>
<b>TOTAL</b>			<b>3.358.247,92 €</b>		

Gastos de set-up	
Alcachofas	
Días de set-up	3
Operarios	26
Coste/día operario	44,8
<b>Total</b>	<b>3.494,40 €</b>
Espárragos	
Días de set-up	3
Operarios	26
Coste/día operario	44,8
<b>Total</b>	<b>3.494,40 €</b>
Pimientos	
Días de set-up	5
Operarios	26
Coste/día operario	44,8
<b>Total</b>	<b>5.824,00 €</b>
<b>TOTAL 12.812,80 €</b>	

Gastos de mano de obra			
TODOS			
Puesto	Número	Salario Mensual	Anual
Operario	26	1.120,00 €	349.440,00 €
Operario 3 meses	3	1.120,00 €	10.080,00 €
Operario 6 meses	2	1.120,00 €	13.440,00 €
Peón de carga	2	900,00 €	21.600,00 €
Peón de carga 6 meses	2	900,00 €	10.800,00 €
Director de planta	1	3.500,00 €	42.000,00 €
Director de ventas	1	2.800,00 €	33.600,00 €
Contable	1	2.500,00 €	30.000,00 €
Jefe producción	1	2.200,00 €	26.400,00 €
Responsable calidad	1	2.000,00 €	24.000,00 €
			561.360,00 €
Extras (2)			87.840,00 €
Seguridad Social (30%)			168.408,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>817.608,00 €</b>
Espárragos y pimientos			
Operario 6 meses	2	1.120,00 €	13.440,00 €
Peón de carga 6 meses	2	900,00 €	10.800,00 €
Pimientos			
Operario 3 meses	3	1.120,00 €	10.080,00 €

Alcachofas		
Coste	261.096,00 €	
Espárragos		
Coste	261.096,00 €	12.120,00 €
		273.216,00 €
Pimientos		
Coste	261.096,00 €	12.120,00 €
		283.296,00 €

**TOTAL 817.608,00 €**

Gastos de suministros			
Alcachofas			
	Consumo	Precio	Total
Electricidad	127661,5313	0,12 €	15.503,22 €
Agua	12526,04843	2,13 €	26.680,48 €
Diésel	2666,25	1,24 €	3.316,82 €
<b>Total</b>			45.500,51 €
Espárrago			
	Consumo	Precio	Total
Electricidad	133518,0375	0,12 €	16.214,43 €
Agua	26905,2168	2,13 €	57.308,11 €
Diésel	2767,5	1,24 €	3.442,77 €
<b>Total</b>			76.965,31 €
Pimientos			
	Consumo	Precio	Total
Electricidad	219087,6188	0,12 €	26.606,00 €
Agua	22128,13873	2,13 €	47.132,94 €
Diésel	2598,75	1,24 €	3.232,85 €
<b>Total</b>			76.971,78 €
<b>TOTAL</b>		<b>199.437,61 €</b>	

**ANEXO B: ESCENARIO DE FINANCIACIÓN 1**

**FLUJOS DE CAJA**

<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Ingresos</b>		6.108.682,50 €	6.169.769,33 €	6.231.467,02 €	6.293.781,69 €	6.356.719,51 €	6.420.286,70 €	6.484.489,57 €	6.549.334,46 €	6.614.827,81 €	6.680.976,09 €
<b>Gastos</b>		4.555.748,76 €	4.601.306,25 €	4.647.319,31 €	4.693.792,50 €	4.740.730,43 €	4.788.137,73 €	4.836.019,11 €	4.884.379,30 €	4.933.223,09 €	4.982.555,32 €
<b>Desembolso</b>	3.939.032,92 €										
<b>Venta de activo fijo</b>											
<b>FNC antes de impuestos</b>	-3.939.032,92 €	1.552.933,74 €	1.568.463,08 €	1.584.147,71 €	1.599.989,19 €	1.615.989,08 €	1.632.148,97 €	1.648.470,46 €	1.664.955,16 €	1.681.604,71 €	1.698.420,76 €
<b>Amortización anual</b>		153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €
<b>Base imponible</b>		1.399.182,09 €	1.414.711,43 €	1.430.396,06 €	1.446.237,54 €	1.462.237,43 €	1.478.397,32 €	1.494.718,81 €	1.511.203,51 €	1.527.853,06 €	1.544.669,11 €
<b>Impuestos (25%)</b>			353.677,86 €	357.599,01 €	361.559,38 €	365.559,36 €	369.599,33 €	373.679,70 €	377.800,88 €	381.963,27 €	386.167,28 €
<b>FNC después de impuestos</b>	-3.939.032,92 €	1.552.933,74 €	1.214.785,22 €	1.226.548,69 €	1.238.429,80 €	1.250.429,72 €	1.262.549,64 €	1.274.790,76 €	1.287.154,28 €	1.299.641,45 €	1.312.253,48 €
<b>FNC descontados</b>	-3.939.033,00 €	1.478.984,51 €	1.101.846,01 €	1.059.538,88 €	1.018.859,26 €	979.744,41 €	942.133,98 €	905.969,99 €	871.196,68 €	837.760,47 €	805.609,81 €

**FLUJOS DE CAJA**

	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
	6.747.785,85 €	6.815.263,71 €	6.883.416,34 €	6.952.250,51 €	7.021.773,01 €	7.091.990,74 €	7.162.910,65 €	7.234.539,75 €	7.306.885,15 €	7.379.954,00 €
	5.032.380,88 €	5.082.704,69 €	5.133.531,73 €	5.184.867,05 €	5.236.715,72 €	5.289.082,88 €	5.341.973,71 €	5.395.393,44 €	5.449.347,38 €	5.503.840,85 €
										864.000,00 €
	1.715.404,97 €	1.732.559,02 €	1.749.884,61 €	1.767.383,45 €	1.785.057,29 €	1.802.907,86 €	1.820.936,94 €	1.839.146,31 €	1.857.537,77 €	2.740.113,15 €
	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €
	1.561.653,32 €	1.578.807,37 €	1.596.132,96 €	1.613.631,80 €	1.631.305,64 €	1.649.156,21 €	1.667.185,29 €	1.685.394,66 €	1.703.786,12 €	1.722.361,50 €
	390.413,33 €	394.701,84 €	399.033,24 €	403.407,95 €	407.826,41 €	412.289,05 €	416.796,32 €	421.348,66 €	425.946,53 €	430.590,38 €
	1.324.991,64 €	1.337.857,18 €	1.350.851,37 €	1.363.975,50 €	1.377.230,88 €	1.390.618,81 €	1.404.140,62 €	1.417.797,64 €	1.431.591,24 €	2.309.522,78 €
	774.695,17 €	744.968,94 €	716.385,32 €	688.900,32 €	662.471,60 €	637.058,50 €	612.621,90 €	589.124,21 €	566.529,27 €	870.434,84 €

<b>VAN</b>	12.925.801,05 €
<b>TIR</b>	33,59%
<b>Impuestos</b>	25%
<b>Tasa de descuento</b>	5%

ANEXO C: ESCENARIO DE FINANCIACIÓN 2

FLUJOS DE CAJA

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		6.108.682,50 €	6.169.769,33 €	6.231.467,02 €	6.293.781,69 €	6.356.719,51 €	6.420.286,70 €	6.484.489,57 €	6.549.334,46 €	6.614.827,81 €	6.680.976,09 €
Gastos		4.555.748,76 €	4.601.306,25 €	4.647.319,31 €	4.693.792,50 €	4.740.730,43 €	4.788.137,73 €	4.836.019,11 €	4.884.379,30 €	4.933.223,09 €	4.982.555,32 €
Capital propio	1.181.709,88 €										
Crédito hipotecario	2.757.323,04 €										
Amortización		113.256,54 €	115.544,32 €	117.878,32 €	120.259,46 €	122.688,70 €	125.167,01 €	127.695,39 €	130.274,83 €	132.906,39 €	135.591,09 €
Intereses		55.697,93 €	53.410,14 €	51.076,15 €	48.695,01 €	46.265,76 €	43.787,45 €	41.259,08 €	38.679,63 €	36.048,08 €	33.363,37 €
Venta de activo fijo											
FNC antes de impuestos	-3.939.032,92 €	1.383.979,27 €	1.399.508,61 €	1.415.193,24 €	1.431.034,72 €	1.447.034,61 €	1.463.194,50 €	1.479.515,99 €	1.496.000,70 €	1.512.650,25 €	1.529.466,29 €
Amortización anual		153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €
Base imponible		1.399.182,09 €	1.414.711,43 €	1.430.396,06 €	1.446.237,54 €	1.462.237,43 €	1.478.397,32 €	1.494.718,81 €	1.511.203,51 €	1.527.853,06 €	1.544.669,11 €
Impuestos (25%)			353.677,86 €	357.599,01 €	361.559,38 €	365.559,36 €	369.599,33 €	373.679,70 €	377.800,88 €	381.963,27 €	386.167,28 €
FNC después de impuestos	-3.939.032,92 €	1.383.979,27 €	1.045.830,75 €	1.057.594,23 €	1.069.475,34 €	1.081.475,25 €	1.093.595,17 €	1.105.836,29 €	1.118.199,82 €	1.130.686,98 €	1.143.299,02 €
FNC descontados	-3.939.033,00 €	1.322.357,42 €	954.772,60 €	922.522,32 €	891.349,14 €	861.217,68 €	832.093,64 €	803.943,86 €	776.736,25 €	750.439,73 €	725.024,24 €

FLUJOS DE CAJA

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	6.747.785,85 €	6.815.263,71 €	6.883.416,34 €	6.952.250,51 €	7.021.773,01 €	7.091.990,74 €	7.162.910,65 €	7.234.539,75 €	7.306.885,15 €	7.379.954,00 €
	5.032.380,88 €	5.082.704,69 €	5.133.531,73 €	5.184.867,05 €	5.236.715,72 €	5.289.082,88 €	5.341.973,71 €	5.395.393,44 €	5.449.347,38 €	5.503.840,85 €
	138.330,03 €	141.124,30 €	143.975,01 €	146.883,31 €	149.850,35 €	152.877,33 €	155.965,45 €	159.115,95 €	162.330,09 €	165.609,16 €
	30.624,43 €	27.830,17 €	24.979,45 €	22.071,16 €	19.104,12 €	16.077,14 €	12.989,02 €	9.838,52 €	6.624,37 €	3.345,31 €
										864.000,00 €
	1.546.450,50 €	1.563.604,55 €	1.580.930,14 €	1.598.428,99 €	1.616.102,82 €	1.633.953,40 €	1.651.982,47 €	1.670.191,84 €	1.688.583,31 €	2.571.158,68 €
	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €
	1.561.653,32 €	1.578.807,37 €	1.596.132,96 €	1.613.631,80 €	1.631.305,64 €	1.649.156,21 €	1.667.185,29 €	1.685.394,66 €	1.703.786,12 €	1.722.361,50 €
	390.413,33 €	394.701,84 €	399.033,24 €	403.407,95 €	407.826,41 €	412.289,05 €	416.796,32 €	421.348,66 €	425.946,53 €	430.590,38 €
	1.156.037,17 €	1.168.902,71 €	1.181.896,90 €	1.195.021,04 €	1.208.276,41 €	1.221.664,34 €	1.235.186,15 €	1.248.843,18 €	1.262.636,78 €	2.140.568,31 €
	700.460,69 €	676.720,92 €	653.777,69 €	631.604,66 €	610.176,31 €	589.467,97 €	569.455,77 €	550.116,61 €	531.428,15 €	860.824,23 €

VAN	11.275.456,88 €
TIR	29,14%
Impuestos	25%
Tasa de descuento	4,66%

**ANEXO D: ESCENARIO DE FINANCIACIÓN 3**

**FLUJOS DE CAJA**

<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Ingresos</b>		6.108.682,50 €	6.169.769,33 €	6.231.467,02 €	6.293.781,69 €	6.356.719,51 €	6.420.286,70 €	6.484.489,57 €	6.549.334,46 €	6.614.827,81 €	6.680.976,09 €
<b>Gastos</b>		4.555.748,76 €	4.601.306,25 €	4.647.319,31 €	4.693.792,50 €	4.740.730,43 €	4.788.137,73 €	4.836.019,11 €	4.884.379,30 €	4.933.223,09 €	4.982.555,32 €
<b>Capital propio</b>	1.969.516,46 €										
<b>Crédito hipotecario</b>	1.969.516,46 €										
<b>Amortización</b>		80.897,53 €	82.531,66 €	84.198,80 €	85.899,61 €	87.634,79 €	89.405,01 €	91.210,99 €	93.053,45 €	94.933,13 €	96.850,78 €
<b>Intereses</b>		39.784,23 €	38.150,10 €	36.482,96 €	34.782,15 €	33.046,97 €	31.276,75 €	29.470,77 €	27.628,31 €	25.748,63 €	23.830,98 €
<b>Venta de activo fijo</b>											
<b>FNC antes de impuestos</b>	-3.939.032,92 €	1.432.251,98 €	1.447.781,32 €	1.463.465,95 €	1.479.307,42 €	1.495.307,32 €	1.511.467,21 €	1.527.788,70 €	1.544.273,40 €	1.560.922,95 €	1.577.739,00 €
<b>Amortización anual</b>		153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €
<b>Base imponible</b>		1.399.182,09 €	1.414.711,43 €	1.430.396,06 €	1.446.237,54 €	1.462.237,43 €	1.478.397,32 €	1.494.718,81 €	1.511.203,51 €	1.527.853,06 €	1.544.669,11 €
<b>Impuestos (25%)</b>			353.677,86 €	357.599,01 €	361.559,38 €	365.559,36 €	369.599,33 €	373.679,70 €	377.800,88 €	381.963,27 €	386.167,28 €
<b>FNC después de impuestos</b>	-3.939.032,92 €	1.432.251,98 €	1.094.103,46 €	1.105.866,93 €	1.117.748,04 €	1.129.747,96 €	1.141.867,88 €	1.154.108,99 €	1.166.472,52 €	1.178.959,69 €	1.191.571,72 €
<b>FNC descontados</b>	-3.939.033,00 €	1.341.562,36 €	959.933,75 €	908.818,54 €	860.418,34 €	814.589,37 €	771.195,46 €	730.107,60 €	691.203,60 €	654.367,72 €	619.490,34 €

**FLUJOS DE CAJA**

	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
	6.747.785,85 €	6.815.263,71 €	6.883.416,34 €	6.952.250,51 €	7.021.773,01 €	7.091.990,74 €	7.162.910,65 €	7.234.539,75 €	7.306.885,15 €	7.379.954,00 €
	5.032.380,88 €	5.082.704,69 €	5.133.531,73 €	5.184.867,05 €	5.236.715,72 €	5.289.082,88 €	5.341.973,71 €	5.395.393,44 €	5.449.347,38 €	5.503.840,85 €
	98.807,17 €	100.803,07 €	102.839,29 €	104.916,65 €	107.035,96 €	109.198,09 €	111.403,89 €	113.654,25 €	115.950,07 €	118.292,26 €
	21.874,59 €	19.878,69 €	17.842,47 €	15.765,11 €	13.645,80 €	11.483,67 €	9.277,87 €	7.027,51 €	4.731,69 €	2.389,50 €
										864.000,00 €
	1.594.723,21 €	1.611.877,26 €	1.629.202,85 €	1.646.701,69 €	1.664.375,53 €	1.682.226,10 €	1.700.255,18 €	1.718.464,55 €	1.736.856,01 €	2.619.431,39 €
	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €	153.751,65 €
	1.561.653,32 €	1.578.807,37 €	1.596.132,96 €	1.613.631,80 €	1.631.305,64 €	1.649.156,21 €	1.667.185,29 €	1.685.394,66 €	1.703.786,12 €	1.722.361,50 €
	390.413,33 €	394.701,84 €	399.033,24 €	403.407,95 €	407.826,41 €	412.289,05 €	416.796,32 €	421.348,66 €	425.946,53 €	430.590,38 €
	1.204.309,88 €	1.217.175,41 €	1.230.169,61 €	1.243.293,74 €	1.256.549,12 €	1.269.937,05 €	1.283.458,86 €	1.297.115,88 €	1.310.909,48 €	2.188.841,01 €
	586.467,61 €	555.201,19 €	525.597,93 €	497.569,60 €	471.032,63 €	445.907,88 €	422.120,40 €	399.599,20 €	378.277,03 €	591.620,09 €

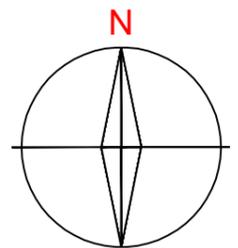
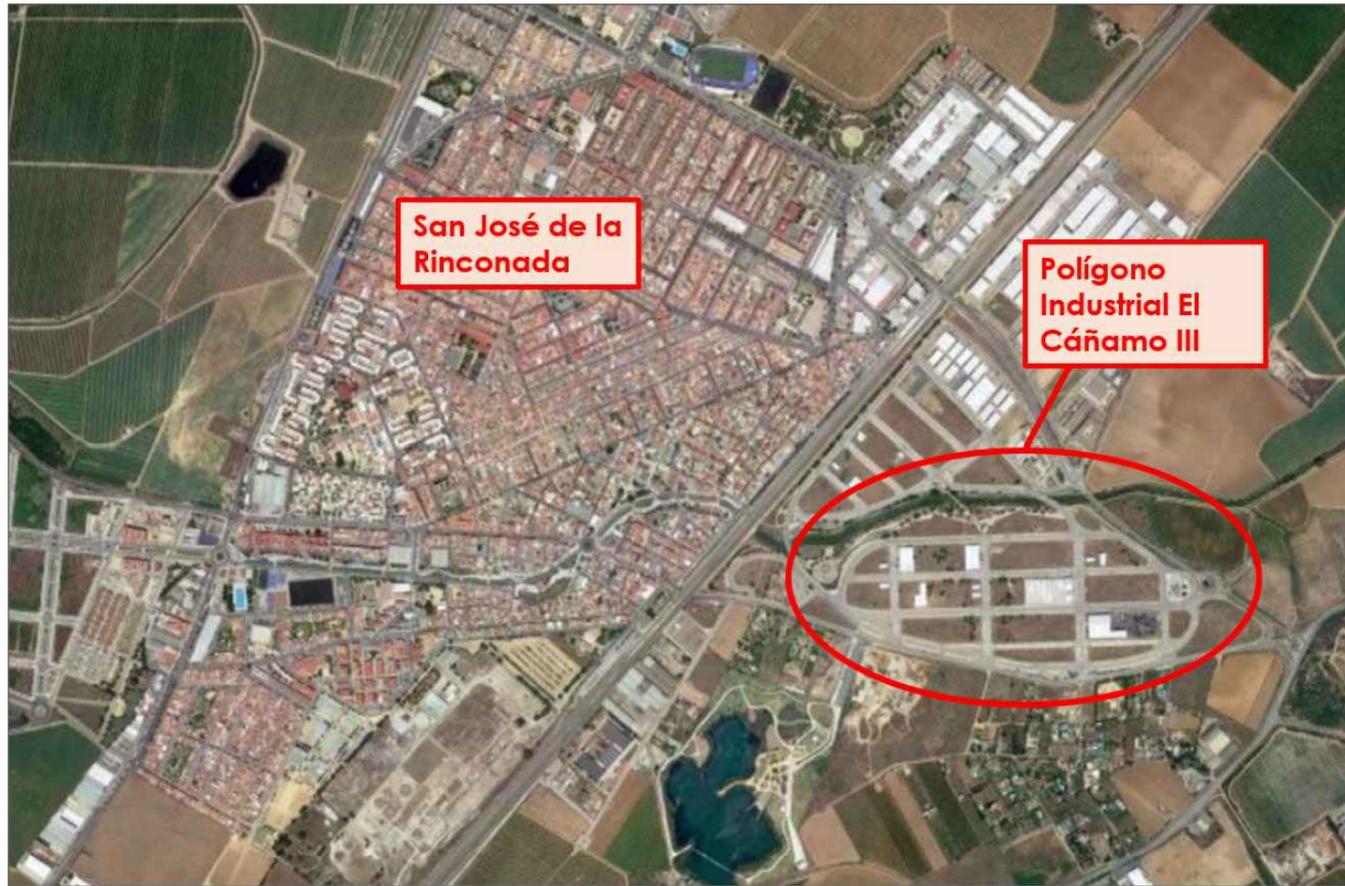
<b>VAN</b>	9.286.047,64 €
<b>TIR</b>	30,42%
<b>Impuestos</b>	25%
<b>Tasa de descuento</b>	6,76%



# **DOCUMENTO N°2:**

## **Planos**





**Título**  
Estudios Previos y Anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales.

**Plano:**  
Localización y emplazamiento.

Nº de plano

**1**

**Escala:**

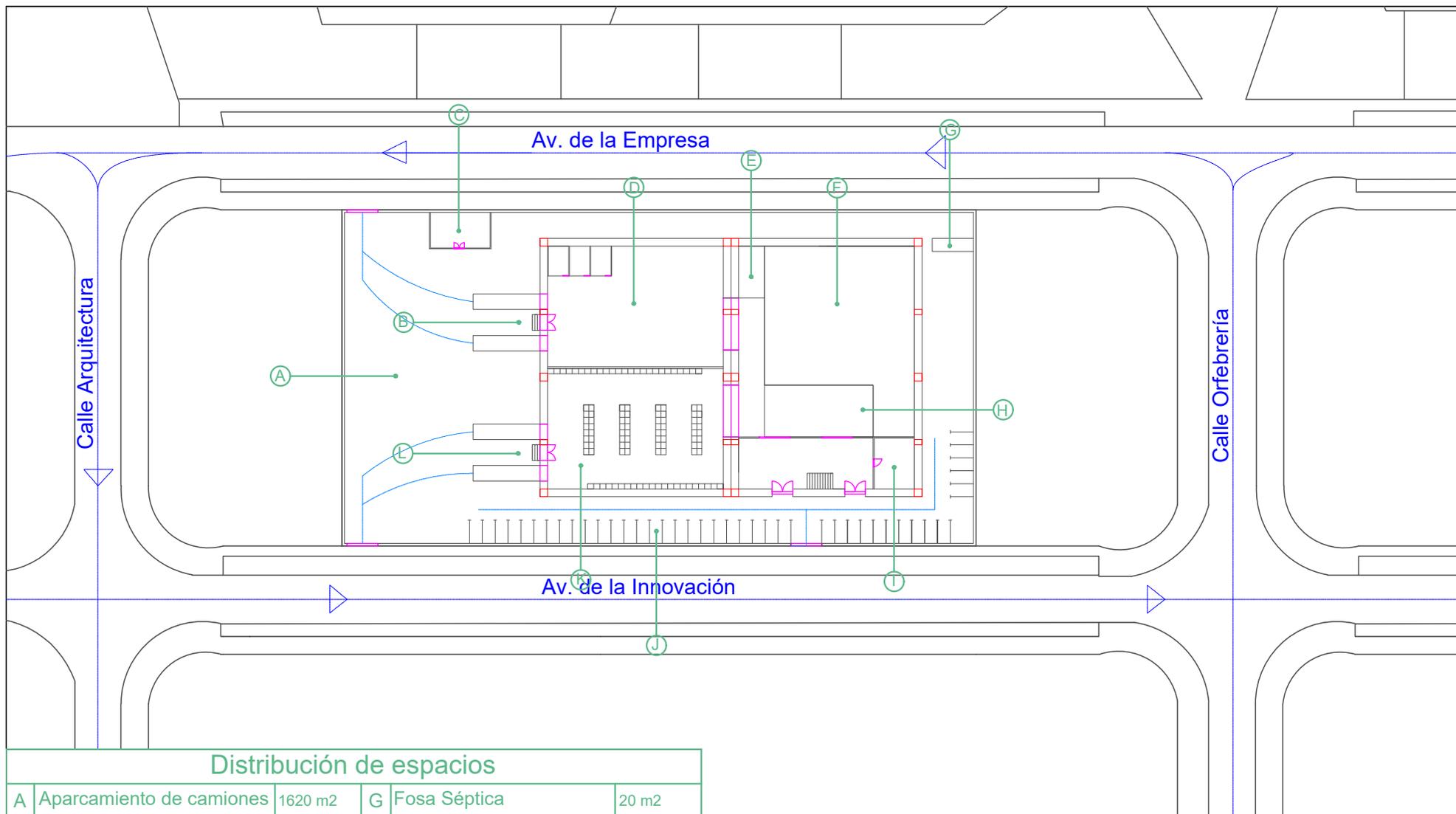
S/E

**Unidad:**

metros

**Autor:**

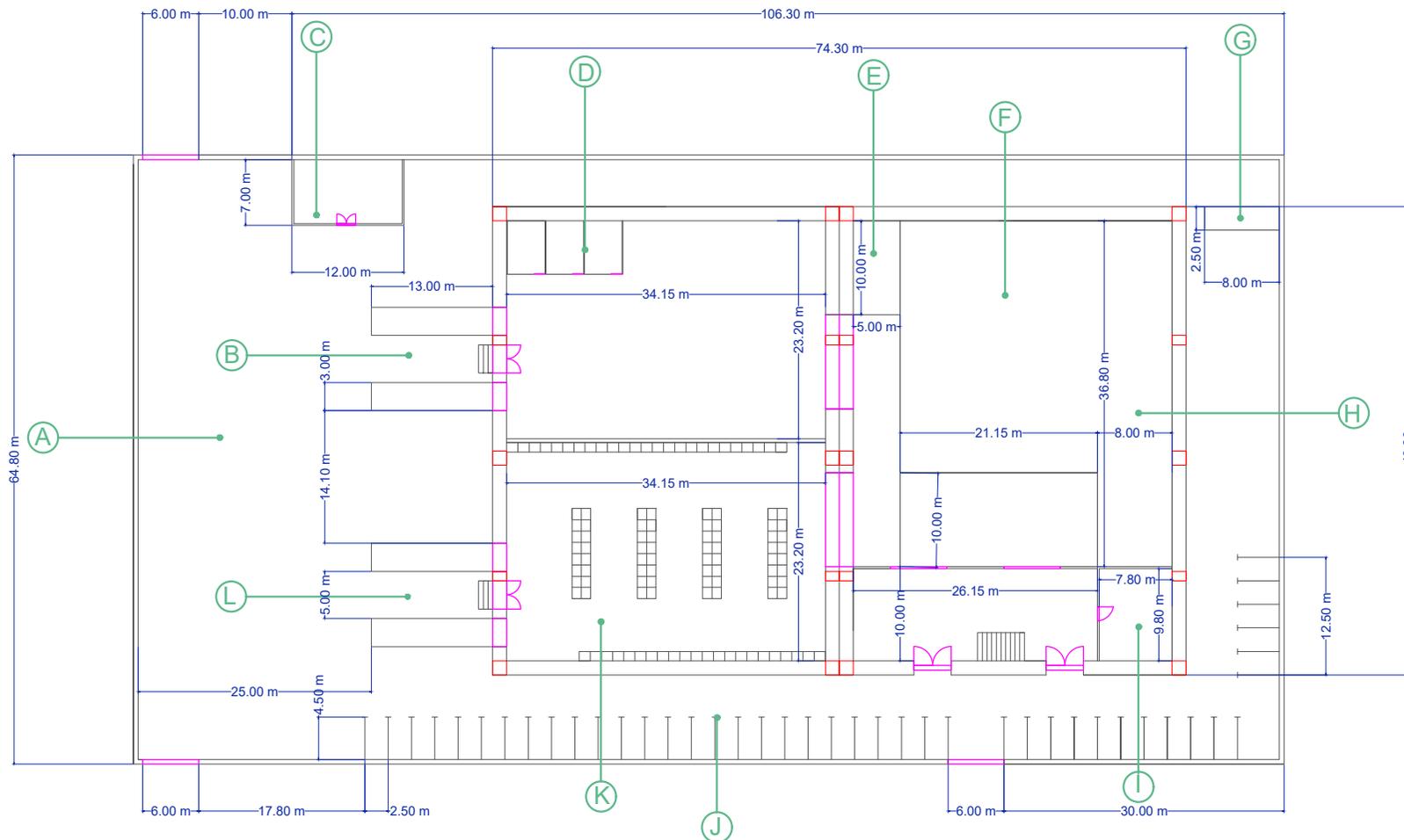
Marta Hidalgo Florido



### Distribución de espacios

A	Aparcamiento de camiones	1620 m <sup>2</sup>	G	Fosa Séptica	20 m <sup>2</sup>
B	Muelle de Recepción	323.7 m <sup>2</sup>	H	Zona Embalaje	211.5 m <sup>2</sup>
C	Cuartos Técnicos	84 m <sup>2</sup>	I	Aseos y vestuarios	76.44 m <sup>2</sup>
D	Cámara de Recepción	792.28 m <sup>2</sup>	J	Aparcamiento de coches	450 m <sup>2</sup>
E	Zona de descarga	50 m <sup>2</sup>	K	Cámara de Expedición	792.28 m <sup>2</sup>
F	Zona de producción	1037.9 m <sup>2</sup>	L	Muelle de Expedición	323.7 m <sup>2</sup>

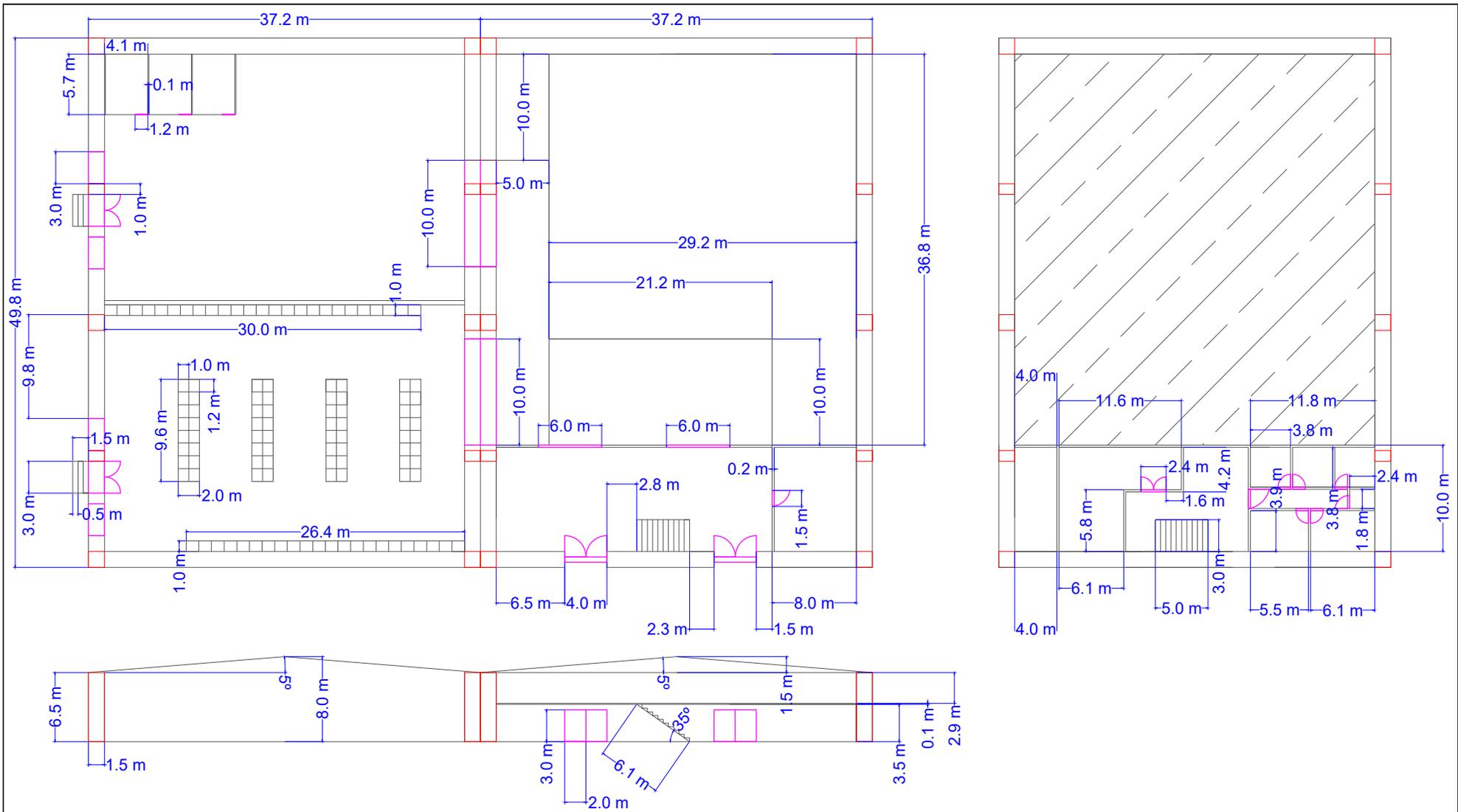
<b>Título</b> Estudios Previos y Anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales.			<b>Nº de plano</b>  <span style="font-size: 2em;">2</span>
<b>Plano:</b> Ubicación y distribución de espacios.			
<b>Escala:</b> 1:1000	<b>Unidad:</b> metros	<b>Autor:</b> Marta Hidalgo Florido	



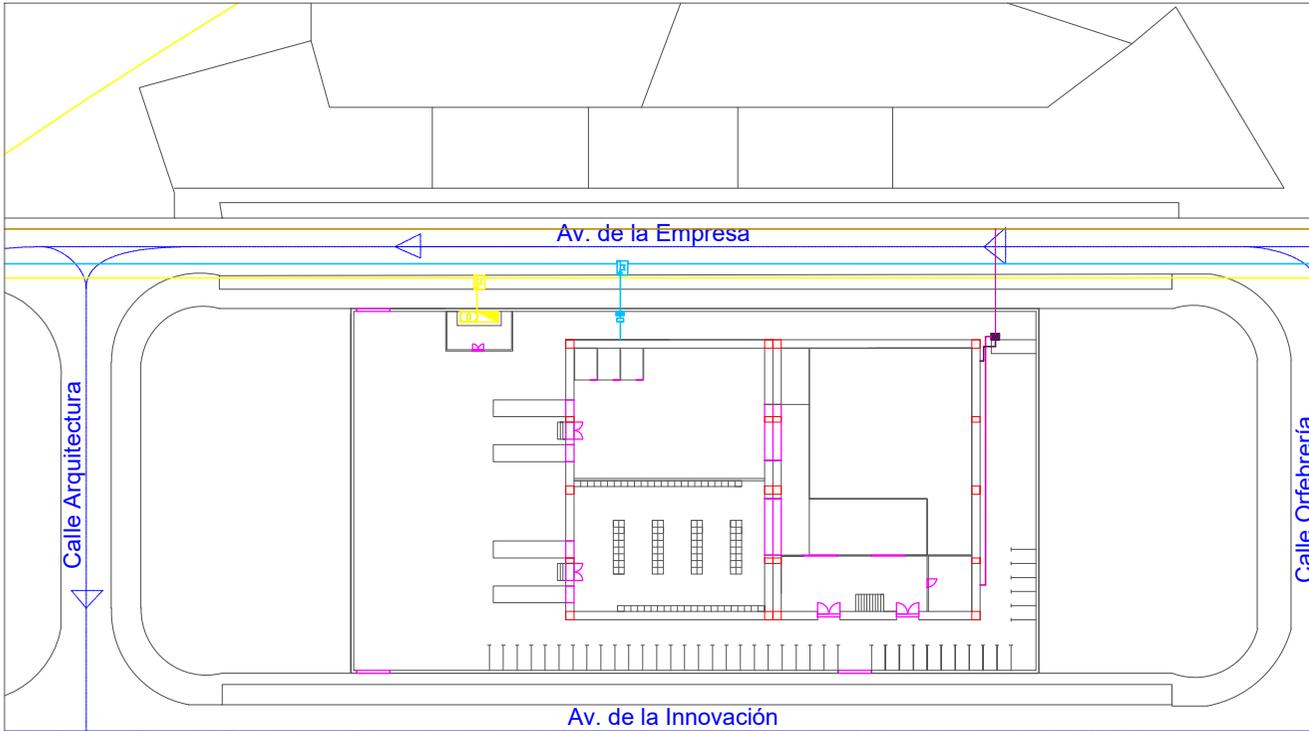
### Distribución de espacios

A	Aparcamiento de camiones	G	Fosa Séptica
B	Muelle de Recepción	H	Zona Embalaje
C	Cuartos Técnicos	I	Aseos y vestuarios
D	Cámara de Recepción	J	Aparcamiento de coches
E	Zona de descarga	K	Cámara de Expedición
F	Zona de producción	L	Muelle de Expedición

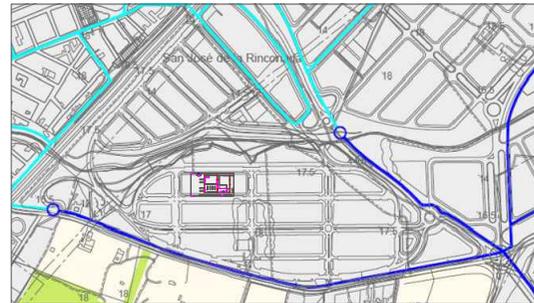
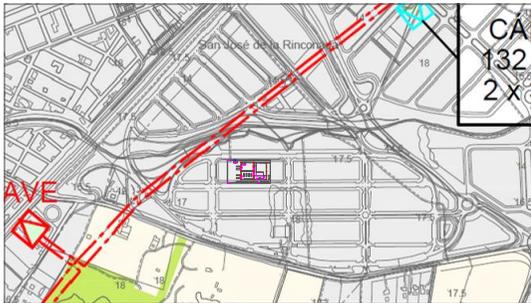
<b>Título</b> Estudios Previos y Anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales.			<b>Nº de plano</b>  <span style="font-size: 2em;">3</span>
<b>Plano:</b> Distribución de espacios acotado.			
<b>Escala:</b> 1:750	<b>Unidad:</b> metros	<b>Autor:</b> Marta Hidalgo Florido	



Título			<b>4</b>
Estudios Previos y Anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales.			
Plano: Alzado y planta de las naves acotadas. Entrepantalla nave derecha acotada.		Nº de plano	
Escala:	Unidad:	Autor:	
1:500	metros	Marta Hidalgo Florido	

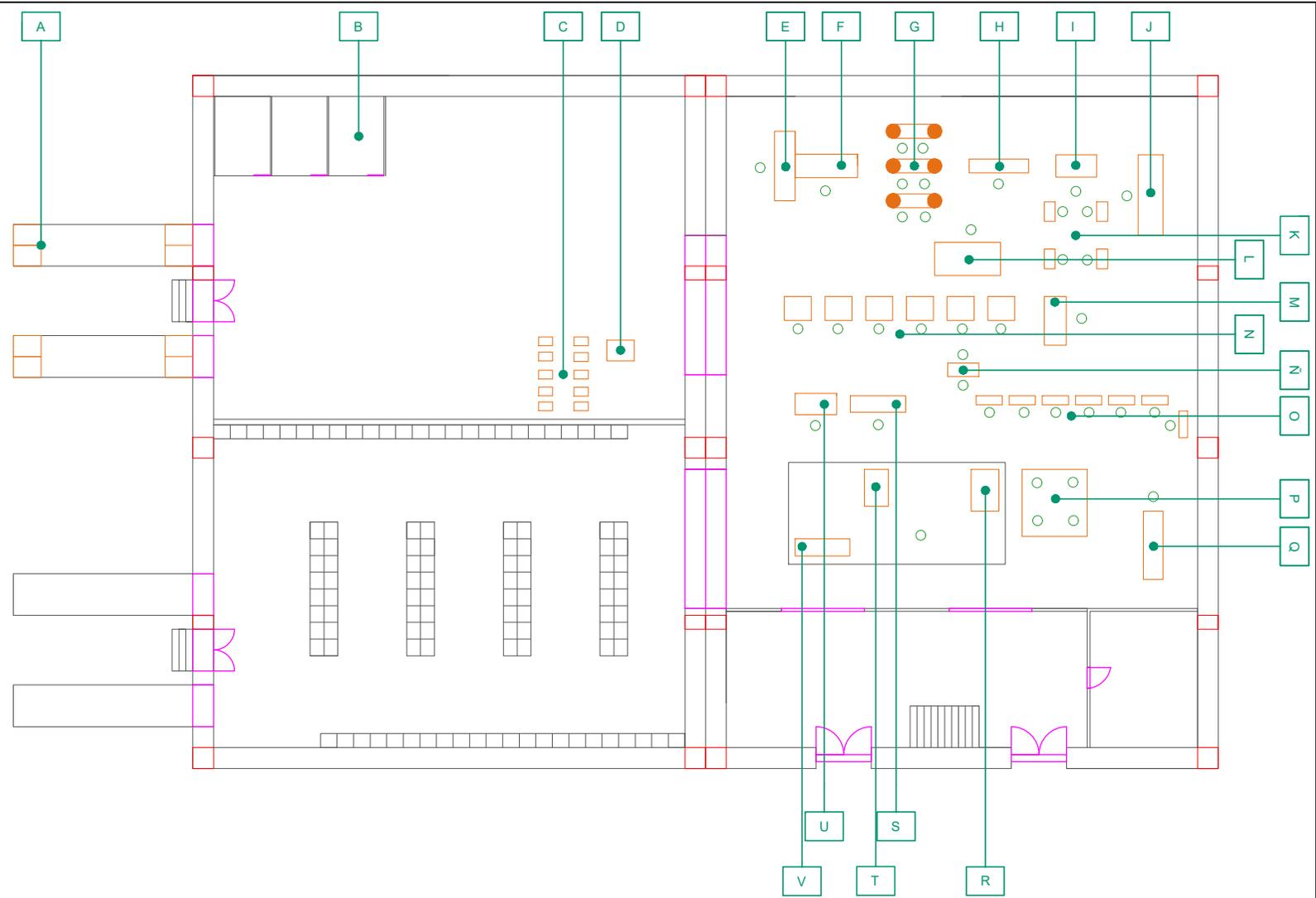


Red Eléctrica pública AT	
Acometida a la red eléctrica	
Transformador	
Cuadro General BT	
Red de abastecimiento pública	
Acometida a red de abast.	
Arqueta de registro para abast.	
Contador General Abast.	
Red de saneamiento pública	
Vertido Aguas residuales	
Aguas residuales de consumo	
Aguas residuales industriales	
Pozo de registro	



- 1 Red de Alta Tensión 132 kV y Subestación Transformadora.
- 2 Red de abastecimiento.
- 3 Colector principal y estación de bombeo de aguas residuales.

Título Estudios Previos y Anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales.			Nº de plano <b>5</b>
Plano: Acometida a la red eléctrica y de abastecimiento. Vertido a la red de saneamiento.			
Escala: 1:1250	Unidad: metros	Autor: Marta Hidalgo Florido	



**LISTA DE EQUIPOS**

A	Báscula para camiones
B	Cámaras frigoríficas
C	Contenedores
D	Báscula de plataforma
E	Tolva de recepción
F	Lavadora de filtro rotativo
G	Banda transportadora
H	Escaldadora
I	Peladora mecánica
J	Cortadora-Lavadora de espárragos
K	Cortadoras de alcachofas
L	Horno para pimientos
M	Lavadora de tambor
N	Descorazonadoras de pimientos
Ñ	Mesa de inspección
O	Llenadora-cerradora
P	Etiquetadoras
Q	Autoclave
R	Paletizadora
S	Embotelladora
T	Enfardadora
U	Lavadora de envases
V	Carretilla elevadora

<b>Título</b> Estudios Previos y Anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales.		
<b>Plano:</b> Distribución de equipos.		<b>Nº de plano</b>  <h1 style="text-align: center;">6</h1>
<b>Escala:</b> 1:400	<b>Unidad:</b> metros	