

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO Y FINANCIERO  
PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO A ALTAS PRESIONES HIDROSTÁTICAS  
COMO MÉTODO DE CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS  
ALIMENTICIOS EN COSTA RICA**

Informe de Proyecto de Graduación presentado ante la Escuela de Ingeniería  
Química como requisito final para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería Química

**JEFFRY JOSUÉ ESPINOZA MONGE**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio Brenes  
San José, Costa Rica  
2022

# Tribunal Examinador

## Tribunal Examinador

Informe de Proyecto de Graduación presentado ante la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Costa Rica como requisito final para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Química.

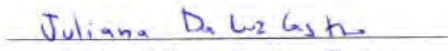
Sustentante: \_\_\_\_\_

~~Jeffrey Josué Espinoza Monge~~


Aprobado por:

  
M.Sc. Adolfo Ulate Brenes  
Escuela de Ingeniería Química, U.C.R.


Presidente del Tribunal

  
Licda. Juliana Da Luz Castro  
Escuela de Ingeniería Química, U.C.R.

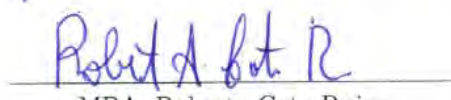
Directora del Proyecto

  
M.Sc. Manuel Montero Barrantes  
Escuela de Tecnología de Alimentos,  
U.C.R.

Miembro Asesor

  
MBA. José Carpio Solano  
Escuela de Ingeniería Química, U.C.R.

Miembro Asesor

  
MBA. Roberto Coto Rojas  
Escuela de Ingeniería Química, U.C.R.

Miembro Invitado

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio Brenes, 2022

## Dedicatoria

A mi madre,  
por su ejemplo de lucha  
y superación ante la adversidad,  
la mujer que me impulsa  
cada día a ser una mejor persona  
y profesional.  
Por su sueño  
y espera de ver materializado  
este momento.

## Agradecimientos

A mi comité asesor por su ayuda incondicional durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo, por sus consejos y experiencia que fueron soporte vital para llegar a buen puerto.

Agradecimiento muy especial a mi directora Juliana que con su apoyo y experiencia me orientó en muchas ocasiones y sin su ayuda y guía no hubiese sido posible la conclusión de este trabajo.

A mis amigos, compañeros y colegas, que con su apoyo y aliento me proporcionaron en innumerables ocasiones la fuerza para continuar a pesar del cansancio y el desánimo.

## RESUMEN

A través del presente proyecto se analizó la prefactibilidad técnica y financiera para la instalación de una planta de procesamiento de alimentos a altas presiones hidrostáticas como método alternativo de conservación mediante esta tecnología emergente. Se realizó un estudio de la legislación nacional vigente en el país en temas ambientales, sanitarios, de seguridad humana y demás que resultó en una matriz legal cuyos componentes deben cumplirse paso a paso para lograr la obtención de permisos para la instauración de la figura jurídica e instalaciones físicas de la empresa.

Mediante un análisis del potencial mercado al que podría dirigirse esta tecnología en el país, se estimó que la planta podría procesar cerca de 9 605 toneladas de alimentos por año en mercados como los embutidos, las carnes y los quesos producidos a nivel nacional, pero sin limitarse a estos. Durante el dimensionamiento de equipos y servicios auxiliares, se seleccionó el modelo H300 del proveedor Hiperbaric como la máquina con capacidad acorde a las necesidades de producción estimadas y a partir de la capacidad de procesamiento de este equipo fueron dimensionados otros componentes y espacios como los cuartos fríos y el área de proceso, cuyos requerimientos y cotizaciones se incluyen en este trabajo.

Mediante un análisis financiero se estimó, mediante la metodología de Peters y Timmerhaus, que se requieren \$3 952 824,23 como inversión inicial del proyecto de los cuales se pretende un financiamiento del 80 % a una tasa de interés de 8,50 % a 10 años plazo, cancelando una cuota anual de \$481 952,70. Adicionalmente, se realizó una estimación de costos de producción anual, fijándose estos en \$2 101 654,20 y obteniéndose un costo de producción por kilogramo procesado de \$0,219. Tomando estos datos como base, se fijó el valor de venta del servicio en \$0,35/kg para un ingreso bruto anual de \$3 361 750. Con estos datos se realizó un flujo de caja del proyecto para analizar su rentabilidad, de esta forma se obtuvo que el proyecto cuenta con una Tasa Interna de Retorno de 83,84 % y un Valor Actual Neto de \$2 675 099, haciendo rentable la inversión en él. Adicionalmente, se realizó un análisis de sensibilidad del proyecto hacia tres variables esenciales del mismo: cantidad de alimento procesado, precio de venta del servicio y tasa de interés del financiamiento, donde se obtuvo que para las primeras dos variables una fluctuación a la baja del 19,4 % provocaría una pérdida de la rentabilidad, mientras que la tasa de interés debería aumentar 4 veces para lograr este efecto.

Se concluyó que el proyecto de inversión es rentable bajo el escenario planteado en este análisis; sin embargo, es recomendable analizar la susceptibilidad del mismo a variables como la cantidad de producto procesado y precio de venta del servicio. Se recomienda realizar un análisis de mercado más profundo, con visitas a empresas, para así determinar con mayor certeza el potencial mercado al que podría verse enfrentada una planta procesadora de alimentos mediante altas presiones hidrostáticas en el país.

# Índice

	<i>Página</i>
<b>Tribunal Examinador</b>	<b>III</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>V</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>IX</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2. FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
2.1 Industria alimentaria mundial . . . . .	4
2.2 Industria alimentaria en Costa Rica . . . . .	7
2.3 Desperdicio y pérdidas de alimentos a nivel mundial . . . . .	7
2.4 Métodos de conservación de alimentos . . . . .	11
2.4.1 Métodos físicos . . . . .	13
2.4.2 Métodos químicos . . . . .	17
2.5 Procesamiento de alimentos con la tecnología APH . . . . .	18
<b>CAPÍTULO 3. ASPECTOS LEGALES DE INSTALACIÓN Y FUN- CIONAMIENTO DE LA PLANTA.</b>	<b>21</b>
3.1 Legislación aplicable . . . . .	21
3.1.1 Legislación Ambiental . . . . .	21
3.1.2 Aguas . . . . .	36
3.1.3 Salud, salud ocupacional y salud animal . . . . .	44
3.1.4 Construcción, incendios y seguridad humana . . . . .	52
3.1.5 Normativa en alimentos . . . . .	53
3.1.6 Normativa Municipal . . . . .	55
3.2 Trámites para obtención de permisos . . . . .	55
3.3 Presentación de planes y programas como requisitos de operación . . . . .	64

3.4	Documentos de presentación y trámites recurrentes como requisitos de operación . . . . .	65
3.5	Matriz de legislación aplicable . . . . .	66

## **CAPÍTULO 4. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE PROCESAMIENTO. 77**

4.1	Potenciales clientes del servicio . . . . .	77
4.2	Producción de embutidos y quesos en Costa Rica . . . . .	79
4.3	Producción de cárnicos en Costa Rica . . . . .	80
4.4	Cuota de mercado y volumen de procesamiento de la empresa en el país . . . . .	84

## **CAPÍTULO 5. ESTUDIO TÉCNICO 87**

5.1	Flujo del producto a procesar . . . . .	87
5.2	Dimensionamiento de la planta y selección de equipos . . . . .	89
5.2.1	Equipo de alta presión hidrostática . . . . .	90
5.2.2	Romanas de ingreso y despacho . . . . .	94
5.2.3	Equipo de refrigeración . . . . .	96
5.2.4	Construcción de cuartos fríos y área de proceso . . . . .	102
5.2.5	Compresor de aire . . . . .	103
5.2.6	Sistema de refrigeración para agua de proceso (Chiller) . . . . .	106
5.2.7	Carretilla paleta . . . . .	108
5.3	Planos . . . . .	110
5.4	Balances de masa y energía . . . . .	112
5.4.1	Balance de masa y energía en los cuartos fríos . . . . .	112
5.4.2	Balance de masa y energía en el área de proceso . . . . .	113
5.4.3	Balance de masa y energía en el equipo de altas presiones . . . . .	113
5.5	Ubicación de la planta de procesado . . . . .	114
5.6	Diagrama de distribución . . . . .	121

## **CAPÍTULO 6. PREFACTIBILIDAD FINANCIERA 123**

6.1	Inversión de Capital: . . . . .	123
-----	---------------------------------	-----

6.2	Financiamiento: . . . . .	129
6.3	Estimación de costos de producción: . . . . .	129
6.4	Valor de venta de servicios e ingresos anuales: . . . . .	134
6.5	Flujo de Caja de Proyecto: . . . . .	135
6.6	Análisis de sensibilidad y riesgo: . . . . .	136
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>141</b>
<b>NOMENCLATURA</b>		<b>143</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>147</b>
<b>APÉNDICES</b>		<b>155</b>
A	Muestra de cálculo para la carga térmica de cuartos fríos . . . . .	155
A.1	Carga térmica por transmisión . . . . .	155
A.2	Carga térmica por calor del producto ingresado . . . . .	155
A.3	Carga térmica por personal . . . . .	156
A.4	Carga térmica por iluminación . . . . .	157
A.5	Carga térmica por infiltración de aire . . . . .	157
A.6	Carga térmica por retiro de humedad . . . . .	159
B	Muestra de cálculo para la capacidad de refrigeración del chiller . . .	162
C	Muestra de cálculo de indicadores financieros . . . . .	162
D	Diagrama de flujo de proceso . . . . .	163
E	Plano de tuberías, instrumentación y control . . . . .	164
F	Diagrama de distribución de planta . . . . .	165
G	Flujo de caja del proyecto de inversión . . . . .	166
<b>ANEXOS</b>		<b>167</b>
A	Formulario de Solicitud de Permiso de Vertidos . . . . .	167
B	Formulario de solicitud para permiso de descarga de aguas residuales de un ente generador al Sistema de Alcantarillado Sanitario operado por el AyA . . . . .	172



C	Guía para el visto bueno de ubicación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales . . . . .	175
D	Formato para planos constructivos para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales . . . . .	179
E	Formato para memoria de cálculo para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales . . . . .	182
F	Formato para Manual de Operación y Mantenimiento para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales . . . . .	185
G	Formulario de Solicitud para Resolución Municipal de Ubicación y Uso de Suelo para Patente, Municipalidad de Alajuela . . . . .	187
H	Declaración Jurada para solicitud de Permiso Sanitario de Funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud . . . . .	189
I	Formulario de Solicitud del Permiso Sanitario de Funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud . . . . .	191
J	Declaración Jurada para Solicitud del Certificado Veterinario de Operación emitido por el Servicio Nacional de Salud Animal . . . . .	192
K	Formulario de Solicitud de Trámite de Certificado Veterinario de Operación emitido por el Servicio Nacional de Salud Animal . . . . .	193
L	Formulario de contrato de la Póliza de Riesgos del Trabajo del Instituto Nacional de Seguros . . . . .	196
M	Formulario de Solicitud de Licencia Comercial, Municipalidad de Alajuela . . . . .	199
N	Declaración Jurada de Solicitud de Licencia Comercial para persona física, Municipalidad de Alajuela . . . . .	200
Ñ	Declaración Jurada de Solicitud de Licencia Comercial para persona jurídica, Municipalidad de Alajuela . . . . .	202
O	Solicitud de inscripción como patrono jurídico ante la Caja Costarricense del Seguro Social . . . . .	204
P	Formulario de inscripción como contribuyente ante la Administración Tributaria . . . . .	206
Q	Formato requerido para el Programa de Manejo Integral de Residuos	208

R	Hoja de Datos para Residuos Peligrosos . . . . .	211
S	Boleta de Acumulación y Almacenamiento de Residuos Peligrosos . .	212
T	Contenidos requeridos para el Reporte Operacional de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales . . . . .	213
U	Ficha técnica Hiperbaric 300 . . . . .	216
V	Cotizaciones de romanas de ingreso y despacho . . . . .	218
W	Cotizaciones de sistemas y equipos de refrigeración . . . . .	222
X	Cotizaciones compresores de aire . . . . .	226
Y	Cotizaciones equipo de refrigeración para agua de proceso (Chiller): .	229
Z	Cotizaciones de carretilla paleta: . . . . .	232

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 2.1</b>	Microorganismos que crecen a diferentes niveles de actividad de agua en los alimentos. Tomado de: (Clayton <i>et al.</i> , 2012) . . . . .	12
<b>Cuadro 2.2</b>	Microorganismos que crecen a diferentes rangos de pH en los alimentos. Tomado de: (Clayton <i>et al.</i> , 2012) . . . . .	13
<b>Cuadro 3.1</b>	Eficiencias mínimas permitidas para motores eléctricos permitidos por el Decreto Ejecutivo N°25584-MINAE-H-MP, Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2017) . . . . .	36
<b>Cuadro 3.2</b>	Retiros mínimos exigidos para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales hasta los linderos de la propiedad exigidos por el Decreto Ejecutivo N°39887-MINAE-S, Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020a) . . . . .	38
<b>Cuadro 3.3</b>	Límites máximos permitidos para los parámetros universales de análisis obligatorio en el vertido de aguas residuales a alcantarillado sanitario y cuerpo receptor, según el Decreto Ejecutivo N°33601, Reglamento de vertido y reuso de agua residual. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b) . . . . .	41
<b>Cuadro 3.4</b>	Frecuencia de muestreo y análisis de aguas residuales, según el Decreto Ejecutivo N°33601, Reglamento de vertido y reuso de agua residual. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b) . . . . .	42
<b>Cuadro 3.5</b>	Parámetros básicos de análisis de control de calidad de agua potable, según el Decreto Ejecutivo N°38924-S, Reglamento para la calidad del Agua Potable. Tomado de: (Ministerio de Salud, 2020) . . . . .	44
<b>Cuadro 3.6</b>	Requerimientos de Programas de Salud Ocupacional y de Atención de Emergencias, según lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N°39472-S, Reglamento general para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud. Tomado de: (Ministerio de Salud, 2018) . . . . .	47

<b>Cuadro 3.7</b>	Matriz de legislación aplicable a la instalación y operación de la planta procesadora de alimentos a altas presiones hidrostáticas.	66
<b>Cuadro 5.1</b>	Configuraciones y productividades del equipo de alta presión hidrostática Hiperbaric 300 Standard.	91
<b>Cuadro 5.2</b>	Cargas térmicas a considerar para el dimensionamiento de los sistemas de refrigeración de los cuartos fríos.	98
<b>Cuadro 5.3</b>	Cargas térmicas a considerar para el dimensionamiento de los sistemas de refrigeración del área de proceso.	98
<b>Cuadro 5.4</b>	Asignación de puntos para la relación de precio por metro cuadrado en cada una de las locaciones.	117
<b>Cuadro 5.5</b>	Asignación de puntos para la distancia promedio entre las locaciones y los puertos nacionales de exportación.	119
<b>Cuadro 5.6</b>	Asignación de puntos para la distancia promedio entre las locaciones y los potenciales clientes.	120
<b>Cuadro 5.7</b>	Resultados para la asignación de puntos por locación para los criterios de evaluación de cada posible locación para la instalación de una planta de procesado a altas presiones hidrostáticas.	120
<b>Cuadro 5.8</b>	Resultados de asignación de puntos por criterio de evaluación y nota final obtenida para cada locación.	121
<b>Cuadro 6.1</b>	Estimación de la Inversión Total de Capital basada en la metodología propuesta por Peters <i>et al.</i> (2003).	128
<b>Cuadro 6.2</b>	Datos de préstamo de financiamiento de proyecto de inversión.	129
<b>Cuadro 6.3</b>	Estimación de los costos de mano de obra de producción y administración.	131
<b>Cuadro 6.4</b>	Estimación de los costos por consumo de energía eléctrica.	132
<b>Cuadro 6.5</b>	Estimación de los costos por consumo de agua potable.	132
<b>Cuadro 6.6</b>	Estimación de los costos de producción basada en la metodología propuesta por Peters <i>et al.</i> (2003).	134
<b>Cuadro 6.7</b>	Utilidades generadas por el proyecto de inversión.	135
<b>Cuadro 6.8</b>	Criterios de evaluación de rendimiento del proyecto de inversión.	135

<b>Cuadro 6.9</b>	Resultados del análisis de sensibilidad para tres variables del proyecto: cantidad de producto procesado, precio de venta del servicio y tasa de interés del préstamo de financiamiento. . . . .	137
<b>Cuadro 6.10</b>	Niveles de evaluación para el análisis de sensibilidad en conjunto para tres variables del proyecto. . . . .	138
<b>Cuadro 6.11</b>	Resultados del análisis de sensibilidad para tres variables del proyecto en conjunto bajo diversos escenarios: cantidad de producto procesado, precio de venta del servicio y tasa de interés del préstamo de financiamiento. . . . .	139
<b>Cuadro G.1</b>	Flujo de caja del proyecto de inversión. . . . .	166

## Índice de figuras

<b>Figura 2.1</b>	Producción mundial y por continente de productos primarios por grupo para el año 2018 en miles de toneladas. (Elaboración propia adaptado de: FAO (2020)). . . . .	4
<b>Figura 2.2</b>	Producción mundial y por continente de carne en las últimas dos décadas en miles de toneladas. (Elaboración propia adaptado de: FAO (2020)). . . . .	5
<b>Figura 2.3</b>	Exportaciones mundiales y por continente de productos por grupo (FyV: frutas y verduras, CyP: cereales y preparaciones, P: pescado, CayP: carne y preparaciones, B: bebidas, GyA: grasas y aceites excluyendo mantequilla, PDH: productos diarios y huevos, AyM: azúcar y miel, y Otros) para el año 2018 en millones de dólares. (Elaboración propia adaptado de: FAO (2020)). . . . .	6
<b>Figura 2.4</b>	Desperdicio y pérdidas per cápita de alimentos por región para el año 2011 (Elaboración propia adaptado de: FAO (2012)). . . . .	8
<b>Figura 2.5</b>	Porcentaje de la producción inicial de carne que se desperdicia y pierde por etapa de la cadena de suministro por región para el año 2011 (Elaboración propia adaptado de: FAO (2012)). . . . .	9
<b>Figura 2.6</b>	Porcentaje de pérdidas de alimentos, desde la cosecha hasta la distribución, por categoría para el año 2016 (Elaboración propia adaptado de: FAO (2019)). . . . .	10
<b>Figura 2.7</b>	Principales etapas de la conservación de alimentos con un equipo con tecnología de altas presiones hidrostáticas. Fuente: (Pradas y Moreno, 2016). . . . .	19
<b>Figura 4.1</b>	Producción de carne de cerdo, ganado vacuno y pollo en Costa Rica entre los años 2000 y 2019. Adaptado de: (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021) . . . . .	81
<b>Figura 4.2</b>	Exportación de carne vacuna congelada y fresca en Costa Rica entre los años 2000 y 2019. Adaptado de: (Observatorio de Complejidad Económica, 2020) . . . . .	82

<b>Figura 4.3</b> Exportación de carne porcina y de ave frescas en Costa Rica entre los años 2000 y 2019. Adaptado de: (Observatorio de Complejidad Económica, 2020) . . . . .	82
<b>Figura 4.4</b> Exportación de carne bovina, porcina y de ave en Costa Rica entre los años 2015 y 2021, según datos de la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica. Adaptado de: (PROCOMER, 2021) . . . . .	83
<b>Figura 5.1</b> Flujo de los productos a tratar desde su ingreso hasta la salida de la planta Fuente: Elaboración propia. . . . .	89
<b>Figura 5.2</b> Equipo de alta presión hidrostática Hiperbaric 300. Fuente: (Hiperbaric, 2020a) . . . . .	92
<b>Figura 5.3</b> Romana Ocony Modelo ROPW-1212. . . . .	95
<b>Figura 5.4</b> Romana Ocony Modelo ROPWS-1212. . . . .	96
<b>Figura 5.5</b> Compresor de aire Airforce BM-2024. Fuente: (Capris Costa Rica, 2022a) . . . . .	104
<b>Figura 5.6</b> Compresor de aire Airforce BM-2050. Fuente: (Capris Costa Rica, 2022b) . . . . .	105
<b>Figura 5.7</b> Compresor de aire Airforce FL-0.11/8-LG. Fuente: (Capris Costa Rica, 2022c) . . . . .	106
<b>Figura 5.8</b> Carretilla paleta modelos JMHPT-B-2T y JMHPT-B3T (Opciones 1 y 2). Fuente: (Compra Total, 2022) . . . . .	109
<b>Figura 5.9</b> Carretilla paleta RHINO LIFT (Opción 3). Fuente: (RHINO LIFT, 2022) . . . . .	110
<b>Figura 5.10</b> Diagrama de flujo de proceso planta procesadora de alimentos con altas presiones hidrostáticas. Fuente: Elaboración propia. . . . .	111
<b>Figura 5.11</b> Diagrama de tuberías, instrumentación y control planta procesadora de alimentos con altas presiones hidrostáticas. Fuente: Elaboración propia. . . . .	112
<b>Figura 5.12</b> Mapeo general del Gran Área Metropolitana donde se ubican las empresas potenciales clientes de la planta de procesamiento de alimentos a altas presiones hidrostáticas. . . . .	115

**Figura 5.13** Mapeo de la zona del país donde se agrupan mayor cantidad de empresas potenciales clientes de la planta de procesado de alimentos a altas presiones hidrostáticas. . . . . 115

**Figura 5.14** Plano de distribución de planta. Elaboración propia. . . . . 122

**Figura 6.1** Organigrama de la empresa para la planta de procesado de alimentos mediante altas presiones hidrostáticas. (Elaboración propia.) 131



# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Según Usaga (2020), para el año 2020 la industria alimentaria en Costa Rica representaba un 6 % del Producto Interno Bruto (PIB) aportando cerca del 40 % del PIB industrial y siendo el responsable del 16 % de las exportaciones del país. Como tal, es necesaria la implementación de nuevas tecnologías y equipos altamente eficientes que permitan el uso eficaz de los recursos disponibles, así como una expansión de la vida en anaquel de los productos alimenticios, manteniendo las propiedades sensoriales y nutricionales, todo esto sin dejar de lado la inocuidad de los alimentos que se comercializan. Para tal fin, se vuelve indispensable que esta industria migre hacia técnicas emergentes e innovadoras que cumplan con los requerimientos necesarios de una forma amigable con el ambiente.

Desde esta óptica, los métodos de conservación de alimentos se vuelven un punto crítico de cualquier industria alimentaria, no solo por su impacto económico dentro del procesamiento del alimento, si no también porque de este dependerá directamente la vida útil que tendrá el mismo, así como la garantía que se le dará al consumidor que el alimento es realmente inocuo cuando lo consuma. Industrialmente se dispone de una variedad de métodos mediante los cuales se busca eliminar los organismos indeseados en el producto, pero muchos de ellos afectan sensiblemente la calidad nutritiva del mismo porque destruyen sus nutrientes y afectan negativamente sus propiedades sensoriales. La pasteurización basada en temperatura y tiempo, por ejemplo, puede destruir sustancias sensibles a la temperatura, afectando algunos de sus constituyentes o destruyendo por completo su estructura; de esta forma, este tipo de procesamiento no es adecuado para una sustancia termolábil. Xirinachs (2019)

El procesamiento a altas presiones hidrostáticas (APH) surge como una tecnología alternativa a los problemas que presentan otros métodos de conservación, como los mencionados anteriormente. Esta técnica consiste en un sistema por lotes en el cual el alimento preenvasado es introducido en una cámara donde es rodeado por un fluido, generalmente agua debido a compatibilidades con el alimento, que sea capaz de transmitir la presión. Esta presión puede alcanzar un rango entre los (400 - 600) MPa por un periodo de tres a cinco minutos, lo que facilita que la membrana de los

patógenos presentes colapsen, garantizando la inocuidad del alimento final (Buzrul y Alpas, 2012)

En 2016, la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) identificó a la APH, junto con otras técnicas, como una de las tecnologías con más potencial de desarrollo y expansión en el país para la conservación de alimentos debido a sus beneficios en la salvaguarda del valor nutricional de estos (PROCOMER, 2016). Sin embargo, seis años después, Costa Rica no cuenta con una planta que brinde servicios de conservación de alimentos bajo esta metodología a las diferentes empresas del país que podrían, potencialmente, adquirir este servicio. Por esta razón, el presente estudio pretende analizar la factibilidad de la instalación de una planta para tal fin, considerando diferentes aristas del proyecto que podrían influir en su éxito.

El desarrollo de un estudio de prefactibilidad técnico y financiero es una importante área de aplicación de la ingeniería química, pues se pasa desde el estudio legal que permitiría el desarrollo de la actividad económica en el país, el diseño del proceso y la planta necesaria para llevarlo a cabo, hasta el estudio financiero y el análisis de las variables económicas que podrían, eventualmente, afectar el rendimiento del proyecto. El desarrollo e implementación de nuevas tecnologías más eficientes en todo ámbito de la industria es un compromiso, responsabilidad y trabajo que se debe asumir desde las diferentes ramas de la ingeniería, con el fin no solo de utilizar adecuadamente los escasos recursos con los que se cuenta, sino también para proporcionarle al mercado opciones de mejora y productos más saludables.

## CAPÍTULO 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Según la FAO (2017), para el año 2100 se proyecta que en el mundo haya cerca de 11 mil millones de personas donde cerca de 9 mil millones de ellas posiblemente se concentren en las regiones de África y Asia, zonas donde además existen pocas ofertas de empleo y podría verse aumentada la migración, urbanización y conflictos civiles. Esta misma organización internacional señala que, entre 1990 y 2014, el Producto Interno Bruto (PIB) mundial tuvo un crecimiento anual del 2.6 %, alcanzando un 5.1 % en países con ingresos bajos y medios; este fenómeno se verá reflejado en un aumento del ingreso per cápita en países con ingresos bajos y medios el cual la FAO proyecta crezca desde los \$2400 hasta los \$7500 estadounidenses.

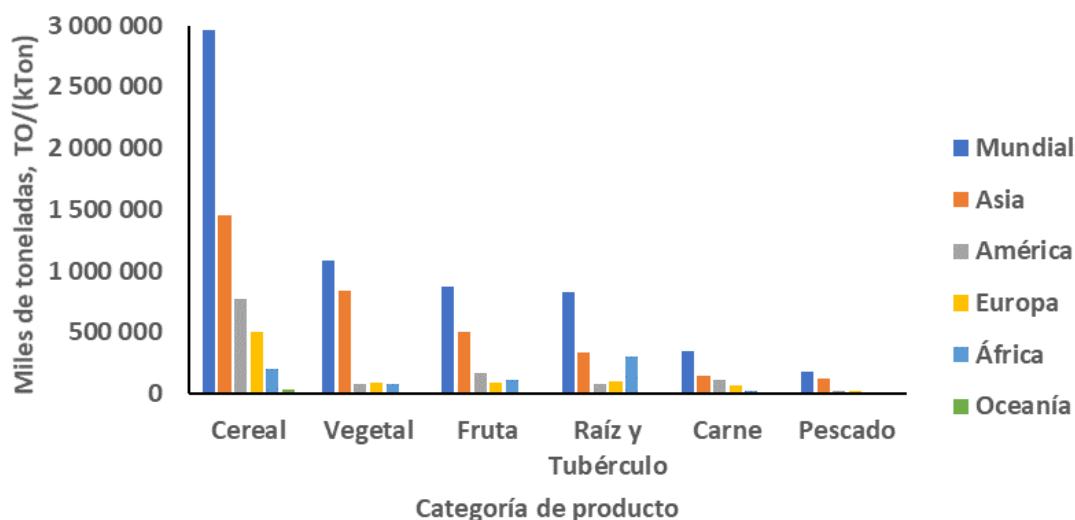
Todo este crecimiento en la economía mundial, provoca a su vez un auge de la clase media del mundo con lo cual se observan cambios en el consumo de alimentos migrando hacia una mayor demanda de productos cárnicos, lácteos y otros de producción intensiva. Este cambio en la demanda de alimentos ha provocado una enorme presión sobre los ecosistemas del mundo, ya que se tala rápidamente bosques completos para sembrar alimentos o criar ganado. Según la FAO (2017), entre los años 2000 y 2010 se perdieron cerca de siete millones de hectáreas de bosques, solamente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo.

El cambio climático por su parte, es otro de los fenómenos que impacta actualmente la producción de alimentos a nivel mundial y que de seguro lo hará con mayor fuerza en los años venideros. La afectación en la calidad y rendimiento de los cultivos a nivel general, así como un deteriorado suministro de agua en todo el mundo serán de los problemas más frecuentes a los que esta industria se enfrentará en un futuro no muy lejano, provocando un importante socavo de la seguridad alimentaria en muchos países (FAO, 2017).

Todas las situaciones expuestas anteriormente y muchas más, plantean un muy importante reto para la industria alimentaria, el aprovechamiento de recursos y el desperdicio de la menor cantidad de alimentos en el mundo.

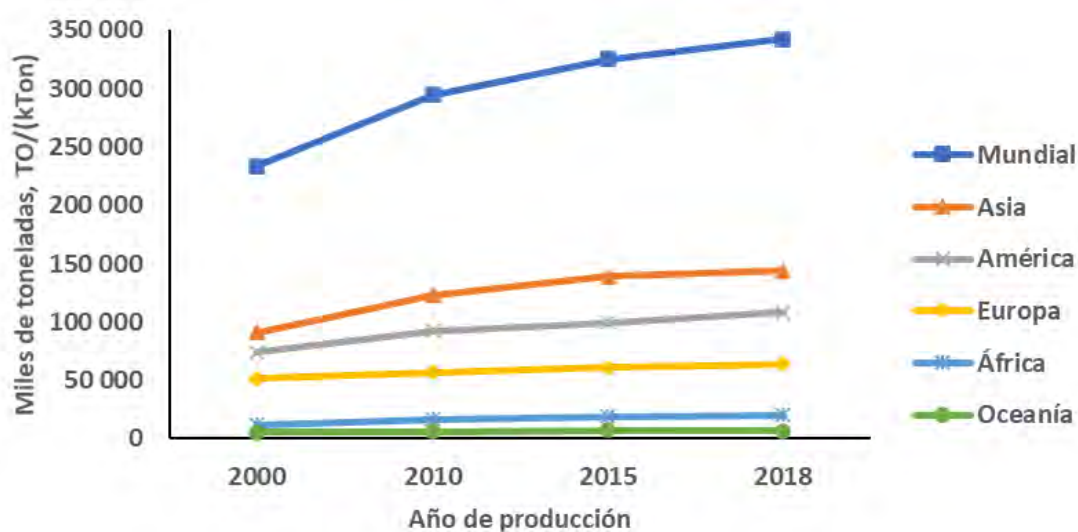
## 2.1. Industria alimentaria mundial

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en su Anuario Estadístico realiza un compendio de la caracterización de la alimentación y la agricultura a nivel mundial, así como por continente y país. En este documento también se recoge la producción y exportaciones para diferentes grupos de alimentos y se analiza su evolución a través de los años. En la Figura 2.1 se puede observar la contribución de los diferentes continentes a la producción de alimentos, en miles de toneladas, por grupo para el año 2018.



**Figura 2.1.** Producción mundial y por continente de productos primarios por grupo para el año 2018 en miles de toneladas. (Elaboración propia adaptado de: FAO (2020)).

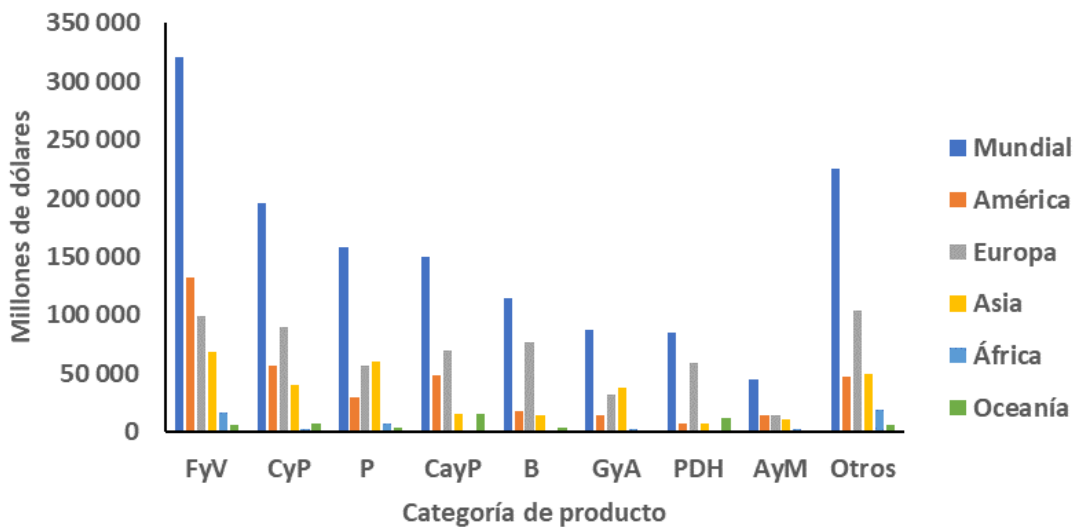
En los datos reportados por la FAO se puede observar que el grupo de producción más grande corresponde a los cereales y cuyo cultivo es más intenso en la región asiática seguida por el continente americano y Europa, con un aporte de 1 450 292, 776 498 y 498 593 miles de toneladas cada uno, respectivamente. A esta categoría le siguen los vegetales y frutas por la gran contribución del continente asiático en su producción, el cual lidera en todas las categorías. La generación de carne ocupa la quinta categoría de producción a nivel mundial, alcanzando cifras de más de 342 396 miles de toneladas para el año 2018 en el mundo. En la Figura 2.2 se resumen la producción de carne a nivel mundial y por continente para las últimas dos décadas.



**Figura 2.2.** Producción mundial y por continente de carne en las últimas dos décadas en miles de toneladas. (Elaboración propia adaptado de: FAO (2020)).

Se puede observar que el continente asiático ha liderado el mercado mundial de producción de carne en general por los últimos 20 años, tal y como se observó en la Figura 2.1 solamente para el 2018. Para todos los continentes se ha observado un marcado crecimiento de su producción de carne en este mismo periodo en donde solamente el continente americano pasó de producir 73 793 miles de toneladas en el año 2000 a cerca de 108 000 miles de toneladas para el año 2018. Este mismo comportamiento se observa en los demás continentes a excepción de Oceanía, la cual vio disminuida su producción de carne en alrededor de 260 mil toneladas entre el 2015 y 2018. Esta tendencia al incremento de producción, propiciado por el aumento de consumo, se ve potenciado por el crecimiento en la economía mundial y los ingresos per cápita en países de ingresos bajos y medios, que como se mencionó anteriormente, migran hacia el consumo de alimentos de producción más intensiva.

Por otra parte, es importante analizar el efecto de la producción y exportación de diferentes productos, o categorías de alimentos a nivel mundial. En la Figura 2.3 se puede observar los ingresos generados por exportaciones de diferentes categorías de alimentos en cada continente y el mundo para el año 2018.



**Figura 2.3.** Exportaciones mundiales y por continente de productos por grupo (FyV: frutas y verduras, CyP: cereales y preparaciones, P: pescado, CayP: carne y preparaciones, B: bebidas, GyA: grasas y aceites excluyendo mantequilla, PDH: productos diarios y huevos, AyM: azúcar y miel, y Otros) para el año 2018 en millones de dólares. (Elaboración propia adaptado de: FAO (2020)).

Como puede observarse, las frutas y verduras se constituyen como el producto que más ingresos genera mundialmente por exportaciones según datos reportados por la FAO para el año 2018, seguido de los cereales y sus preparados. Es importante notar que en ambas categorías no lidera el mercado asiático, como sí lo hacia para las producciones de dichos alimentos, si no que lo hacen los mercados americanos y europeos en esta y otras categorías. Las exportaciones de carne y sus preparaciones generan el cuarto ingreso mundial por exportaciones, justo después de las exportaciones de pescado, principalmente del mercado asiático. Según datos de la FAO (2020), los cuatro principales tipo de exportaciones de alimentos a nivel mundial generaron: \$320 096, \$195 753, \$157 811 y \$149 759 millones solamente en el año 2018, en los productos de frutas y verduras, cereales y preparaciones, pescado y carnes y preparaciones, respectivamente.

Al igual que se conoce la composición y aporte de la industria alimentaria a nivel mundial, es importante conocer como esta está estructurada dentro del mercado costarricense, por lo que a continuación se introduce una breve descripción de sus

principales mercados y aportes a la economía del país.

## **2.2. Industria alimentaria en Costa Rica**

La industria de alimentos en Costa Rica se encuentra muy diversificada y su aporte es significativo para la economía del país. Según la Universidad de Costa Rica (2020), su participación representa cerca del 6 % del PIB total y un 40 % del PIB industrial del país; además, genera alrededor de 54 000 empleos directos producto de sus operaciones y es responsable de cerca del 16 % de las exportaciones del país. Según esta casa de estudios superiores, los principales productos de exportación que genera Costa Rica son: jugos y concentrados de frutas, carnes, café, jaleas, lácteos, mermeladas, conservas, entre muchos otros más.

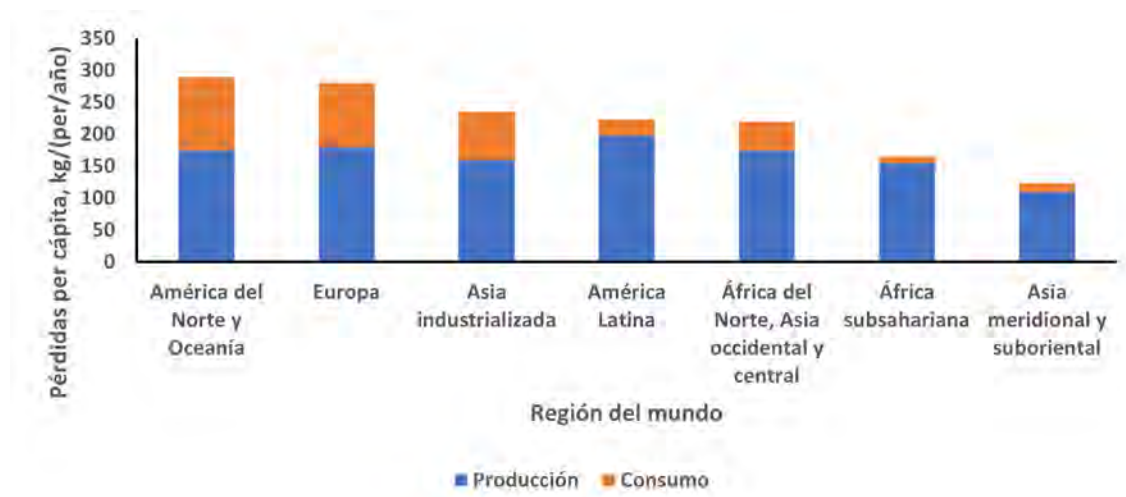
Según el Ministerio de Comercio Exterior (2020), esta industria exportó en el año 2019 más de 327 productos al exterior y generó en ese mismo periodo un ingreso de divisas por cerca de \$1 530 millones con exportaciones a 99 diferentes países, siendo los principales socios comerciales: Guatemala, Estados Unidos, Panamá y Nicaragua, con un porcentaje de exportaciones de: 13 %, 12 %, 11 % y 10 %, respectivamente.

Sin embargo, a pesar de la enorme diversificación de productos que existen en el país y en la industria alimentaria mundial, esto también conlleva a una problemática asociada y de la cual ninguna sociedad puede escapar, siendo esta el desperdicio y la pérdida de alimentos en las diferentes etapas de la cadena productiva.

## **2.3. Desperdicio y pérdidas de alimentos a nivel mundial**

Según la FAO (2012), para el año 2011 se estimaba que cerca de un tercio de los alimentos producidos para consumo humano se desperdiciaba o perdía a lo largo de la cadena de suministro o por el consumidor final, representando cerca de 1300 millones de toneladas de alimentos al año para ese momento. Es importante señalar que dicha pérdida o desperdicio se puede producir a lo largo de todos los procesos que producción, cosecha y distribución del alimento, pero también en manos del consumidor final, situación que es más marcada en países desarrollados o en vías de desarrollo y en hogares de clase media y alta, según la FAO. En la Figura 2.4 se

observa la distribución, según producción o consumo, del desperdicio per cápita de alimentos en las regiones del mundo para el año 2011.



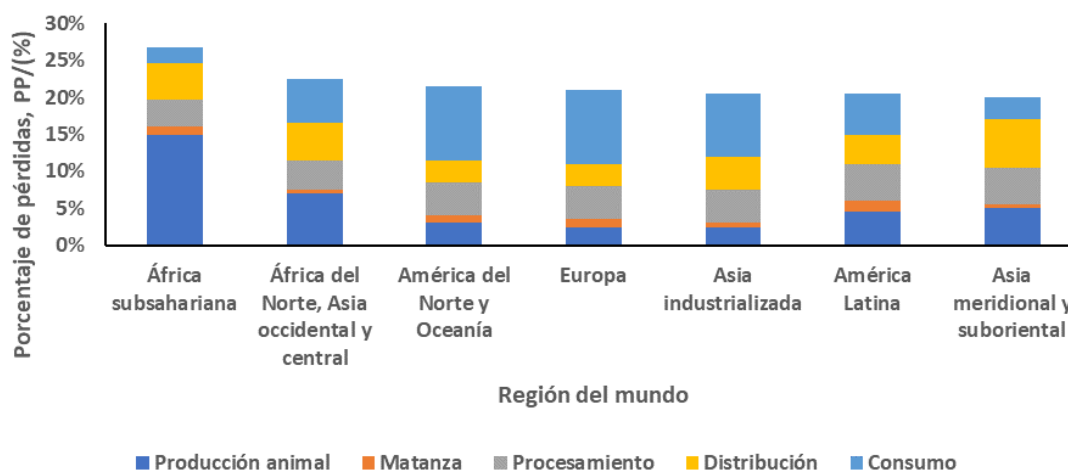
**Figura 2.4.** Desperdicio y pérdidas per cápita de alimentos por región para el año 2011 (Elaboración propia adaptado de: FAO (2012)).

Como se mencionó anteriormente, el desperdicio y pérdida de alimentos se da de forma más marcada en regiones desarrolladas, lo que se evidencia en la Figura 2.4, donde se observa que las regiones de América del Norte y Oceanía, Europa y Asia industrializada presentan las mayores tasas per cápita del mundo, alcanzado de (280 - 300) kg/año para las primeras dos regiones y cerca de 230 kg/año para la tercera de ellas. En estas zonas del planeta, también es importante notar que una parte significativa del desperdicio se da a raíz del consumo, es decir, producto del desperdicio que generan los consumidores de los alimentos, donde incluso desechan los mismos aún cuando son aptos para su consumo. Las regiones de Asia industrializada y América Latina presentan una tasa per cápita de desperdicio y pérdidas muy similar; sin embargo, en esta última se presenta un mayor grado de desaprovechamiento de los alimentos en las etapas de producción y en menor grado en el consumo. Finalmente, las zonas menos desarrolladas de África y del continente asiático presentan menores tasas y la fracción de alimentos desechados por los consumidores es muy inferior si se les compara con los países o zonas desarrolladas. Según datos de la FAO (2012), se estima que los consumidores en países industrializados, en conjunto, desperdician una cantidad de alimentos similar a la producción neta total de África subsahariana,



alrededor de (220 - 230) millones de toneladas de alimentos al año.

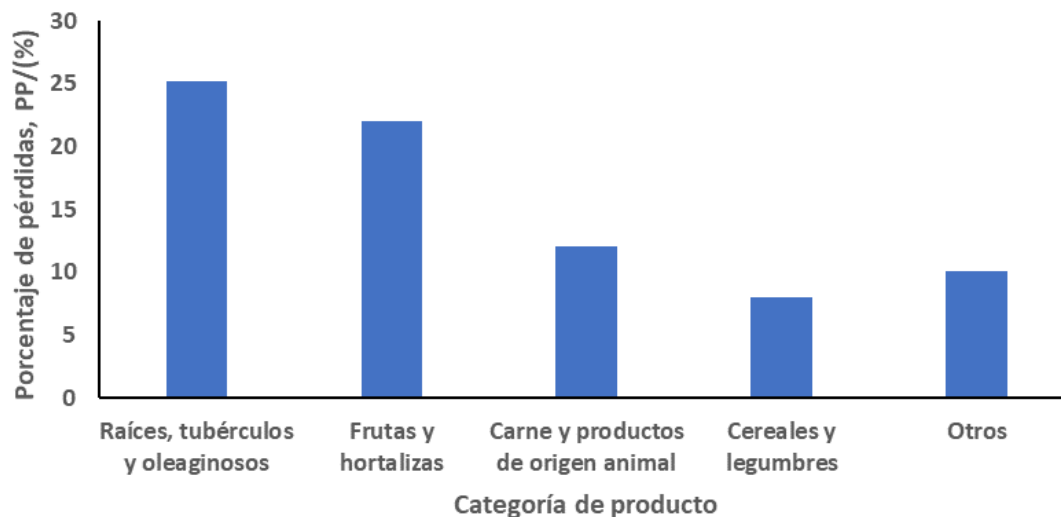
En la Figura 2.5 se muestra el porcentaje de producción inicial que se pierde o desperdicia de carne en el mundo para el año 2011, según datos reportados por la FAO. En esta figura se puede observar que África subsahariana posee el porcentaje de pérdidas y desperdicio de carne más grande del mundo, cerca de un 27 %, donde más de la mitad de estas pérdidas se experimentan en la etapa de producción animal. Según la FAO (2012), este fenómeno se debe a que en esta región se presenta una alta mortalidad animal durante la cría, ya que son muy frecuentes enfermedades digestivas, parásitos y neumonía. Otro efecto importante, son los altos porcentajes de pérdida y desperdicio que se producen en las zonas desarrolladas del mundo como América del Norte, Europa y Asia industrializada, en estas zonas una parte considerable de pérdidas se da a nivel de consumo, es decir, es provocada por el consumidor final del producto debido a su alto consumo per cápita de carne, donde parte de este finalmente se desecha y no se consume. Según datos de la FAO, las pérdidas provocadas por el consumidor final alcanza cerca del 50 % del total de las pérdidas mundiales de este tipo de alimentos.



**Figura 2.5.** Porcentaje de la producción inicial de carne que se desperdicia y pierde por etapa de la cadena de suministro por región para el año 2011 (Elaboración propia adaptado de: FAO (2012)).

La FAO da un seguimiento periódico al avance del fenómeno de pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, para analizar su efecto y evaluar los avances en su

combate. En la Figura 2.6 se muestra el porcentaje de pérdidas que se sufren desde la cosecha hasta la distribución para diferentes grupos de alimentos en el mundo, datos obtenidos hasta el 2016.



**Figura 2.6.** Porcentaje de pérdidas de alimentos, desde la cosecha hasta la distribución, por categoría para el año 2016 (Elaboración propia adaptado de: FAO (2019)).

Es importante analizar el fenómeno observado en esta figura, ya que las raíces y tubérculos se constituyen como el grupo de alimentos que más pérdidas registró para el año 2016, con cerca de un 26 %, mientras fue el cuarto grupo en producción para el año 2011, según se observa en la Figura 2.1. Seguido a este grupo, se encuentran las frutas y hortalizas, que registraron cerca de un 22 % en pérdidas para el año analizado. Según la FAO (2019), las pérdidas en raíces, tubérculos y oleaginosas se deben principalmente a la pérdida de yuca y papa, productos que son altamente perecederos y pueden deteriorarse rápidamente sin la manipulación y almacenamiento adecuados; en el caso de las frutas y verduras, se atribuye su nivel de pérdidas a su carácter altamente perecedero.

La generación de todo el desperdicio y pérdidas de alimentos a nivel mundial son atribuibles a diferentes y muy variables causas a nivel mundial. Desde la producción, con medidas o prácticas inadecuadas, abandono de cultivos o animales, daños causados intencional o no intencionalmente; pasando por el almacenamiento,

con instalaciones o transporte inadecuados, controles ineficientes de temperaturas; en los servicios de ventas, por variabilidad en la demanda o descarte de alimentos por apariencia imperfecta; hasta llegar al consumidor final por compras excesivas, falta de información o etiquetas con fecha de vencimiento confusas (FAO, 2019). Por esta razón, el ser humano ha diseñado a lo largo de su historia mecanismos que le permitan ampliar el periodo en el que los alimentos con los cuales cuenta puedan ser consumidos; en la siguiente sección se introducen algunos de estos métodos.

## 2.4. Métodos de conservación de alimentos

Los alimentos, como materia orgánica, son perecederos; es decir, tienden a degradarse con el tiempo, perdiendo sus propiedades sensoriales y nutritivas. Sin embargo, el ser humano ha ideado formas para poder extender su vida útil a través de la aplicación de diferentes técnicas que se conocen como los métodos de conservación de alimentos. Tal como lo señala Barrios y Echenique (2011), la conservación de los alimentos se basa en tres principios básicos:

- Retraso de la actividad microbiana: es la aplicación de técnicas que eliminen microorganismos existentes o retracen su crecimiento.
- Retraso de la auto descomposición: aplicación de técnicas que destruyan enzimas para tratar de obstaculizar la ocurrencia de reacciones químicas de deterioro del alimento.
- Prevención de alteraciones por insectos o roedores: utilización de agentes para fumigación, envases e instalaciones seguras para almacenaje.

De forma general, los métodos utilizados industrialmente, generalmente basados en procesamientos con productos químicos o temperatura, se enfocan a retrasar el crecimiento de los microorganismos, no en su eliminación completa (Barrios y Echenique, 2011). Por esta razón, muchos de ellos requieren de refrigeración o congelación como métodos de conservación secundarios para mantener el alimentos en las condiciones adecuadas.

Un aspecto muy importante en la preservación del alimento es la actividad de agua de este, que se define por Clayton *et al.* (2012) como el “estado de energía del agua en el alimento” y que generalmente determinará si el alimento es más o menos propenso a ser degradado por microorganismos, cuyo crecimiento se ve favorecido por la disponibilidad de agua en él. En el Cuadro 2.1 se presentan algunos de los microorganismos que crecen a cierta actividad de agua en los alimentos; de forma general, entre mayor sea la disponibilidad de agua más propenso será el alimento al crecimiento de microorganismos.

**Cuadro 2.1.** Microorganismos que crecen a diferentes niveles de actividad de agua en los alimentos. Tomado de: (Clayton *et al.*, 2012)

$a_w$	Microorganismos
0,95	Salmonella spp, Pseudomonas, Escherichia coli, Bacillus cereus, algunas levaduras
0,90	Clostridium botulinum, Lactobacillus, Listeria monocytogenes, Clostridium perfringens
0,87	Levaduras, Staphylococcus aureus
0,80	Moho, Saccharomyces spp.
0,60	Algunas levaduras y moho

Otro aspecto relevante en la conservación de un alimento, como comenta Clayton *et al.* (2012), es su acidez o escala de pH, ya que, cuando un alimento es menos ácido se puede favorecer la propagación y crecimiento de microorganismos de deterioro en el alimento. En el Cuadro 2.2 se presentan algunos microorganismos que son capaces de crecer a diferentes rangos de pH, donde se observa que por debajo de las 4,2 unidades de pH prácticamente ningún microorganismos sobrevive, por lo que se requieren tratamientos de conservación menos severos.

De forma general, se pueden clasificar los métodos utilizados en la actualidad para conservar los alimentos como procesos físicos o químicos (Díaz *et al.*, 2005). A continuación se detalla esta clasificación y algunos ejemplos de estos tipos de tratamientos.

**Cuadro 2.2.** Microorganismos que crecen a diferentes rangos de pH en los alimentos. Tomado de: (Clayton *et al.*, 2012)

Rango pH	Microorganismos
5,5 - 8,0	Clostridium perfringens
4,9 - 9,3	Bacillus cereus
4,6 - 9,5	Eschecrichia coli
4,5 - 9,0	Salmonella spp.
4,2 - 9,0	Clostridium botulinum
4,2 - 9,3	Staphylococcus aureus

#### 2.4.1. Métodos físicos

Según Aguilar (2012), este tipo de procedimientos son los que intervienen en el estado físico del alimento mediante frío o calor, deshidratación, irradiación o altas presiones hidrostáticas.

- Frío:

La aplicación de bajas temperaturas a los alimentos procura disminuir la tasa de crecimiento de gérmenes y bacterias, para de esta forma retrasar su aparición, así como disminuir la velocidad de las reacciones enzimáticas manteniendo los alimentos frescos y consumibles durante más tiempo. Sin embargo, esto no evita que los mismos se desarrollen una vez se retira el alimento de las bajas temperaturas. Generalmente, se define un rango de temperaturas donde se ha observado que se favorece el crecimiento de diferentes tipos de microorganismos y esta zona ha sido definida como la “zona peligrosa”, la cual se ubica entre los (5 - 60) °C, por lo que se recomienda no mantener los alimentos a estas temperaturas por un periodo prolongado. Existen tres diferentes clasificaciones para los métodos de conservación de alimentos en frío que dependen de la temperatura a la cual se mantenga el alimento, estos son: refrigeración entre los (0 - 5)°C, congelación con temperaturas de entre los 0 °C y los -18 °C, y la ultracongelación con temperaturas de hasta -40 °C. (Salvatierra, 2019)

- Calor

La utilización del calor para la conservación de alimentos permite disminuir o eliminar la presencia de ciertos microorganismos presentes en los alimentos, así como

eliminar enzimas responsables del proceso de degradación de estos Salvatierra (2019). Existen diferentes tipos de procedimientos que emplean el calor como mecanismo de acción, pero su selección dependerá del tipo de alimento que se desee procesar y obtener. A continuación se detallan algunos de los métodos más utilizados.

1. **Pasteurización:** Mediante este método se lleva al alimento a una temperatura alta por un periodo relativamente corto de tiempo, lo cual es suficiente para eliminar (o reducir a niveles seguros) microorganismos patógenos, pero no sus esporas, por lo cual se requiere de un método secundario de conservación como la refrigeración o la congelación (Piquera, 2016). Generalmente, son utilizados dos rangos de temperatura y tiempo para llevar a cabo este tipo de procedimiento: entre (72 - 80) °C por un periodo de 15 s para alimentos líquidos y a unos 62 °C por periodos de 30 min para alimentos envasados (Salvatierra, 2019). Sin embargo, debe considerarse que existen diferentes requerimientos de temperaturas y tiempos de proceso de acuerdo a las características de los alimentos que se estén tratando; por ejemplo: algunos jugos se pasteurizan a temperaturas de entre los (75 - 90) °C por entre (15 - 30) s, la cerveza se lleva a cabo a 60 °C durante (10 - 20) min.
2. **Esterilización comercial:** Es un tratamiento térmico más diligente en el cual se introduce el alimento a un equipo llamado autoclave el cual alcanza temperaturas mayores a los 100 °C por un periodo de tiempo definido, permitiendo la destrucción de microorganismos patógenos y productores de toxinas; este tipo de tratamiento también puede ser llevado a cabo en operaciones continuas, conocidos como ultra alta temperatura (UHT por sus siglas en inglés). Esta operación permite el almacenado de alimentos por periodos de tiempo más prolongados, pero podría no eliminar algunos tipos de esporas termorresistentes en el alimento al mismo tiempo que afecta de forma considerable propiedades sensoriales del mismo por los efectos del calor (Mendoza y Zavala, 2013). Según la Organización Mundial de la Salud (2018), las esporas termorresistentes son células de ciertos microorganismos como hongos y bacterias capaces de conservar sus propiedades y funciones a pesar de ser sometidas a

altas temperaturas, algunas de ellas pueden germinar en ausencia de oxígeno y secretar toxinas dañinas para el ser humano, por ejemplo, las esporas de la bacteria *Clostridium botulinum*, responsables del botulismo.

3. Cocción: Es uno de los métodos más antiguos que existen para conservar los alimentos y consiste en someter el alimento a altas temperaturas para mejorar su textura y fácil digestión (Salvatierra, 2019). Sin embargo, este método favorece el crecimiento de microorganismos que no fueron destruidos una vez el comestible es retirado de la fuente de calor (Aguilar, 2012). Uno de los puntos negativos de este tipo de proceso es que no se cuenta con temperatura y tiempo estándar para todos los alimentos, sino que estos dependen del comestible que esté siendo tratado, aspecto negativo que comparte con otros métodos de conservación de alimentos.

- Deshidratación

Es otro de los métodos de conservación de alimentos más antiguos que la humanidad ha utilizado, este consiste en eliminar agua del alimento hasta porcentajes por debajo del 8% y de esta forma, proveer una protección microbiana al alimento por la baja disponibilidad de agua en el mismo. Este tipo de procedimiento genera algunos cambios en el producto final como encogimiento y endurecimiento, cambios en el sabor, textura y otros. Existen tres mecanismos de deshidratación que pueden ser utilizados en los alimentos. Mediante la deshidratación natural se somete el alimento a corrientes de aire natural a alta temperatura y baja humedad, pero suelen ser procesos muy lentos y que generalmente no bajan la humedad del producto final más allá de hasta el 15%. En la deshidratación por congelamiento o también llamada liofilización, primero se somete al alimento a bajas temperaturas para congelarlo y luego se le introduce a un equipo que disminuye la presión y temperatura del espacio circundante al comestible por debajo del punto triple del agua a la vez que genera vacío para lograr de esta forma sublimar el agua congelada. Finalmente, en la deshidratación por aire seco se utilizan corrientes de aire seco sobre el alimento impulsadas de forma mecánica las cuales retiran la humedad desde la superficie del

alimento, este proceso se lleva a cabo en túneles de secado, en secadores de bandejas u hornos. (Sierra, 2010)

- Irradiación

El uso de esta tecnología implica la utilización de radiaciones en la región ultravioleta de entre los (100 - 400) nm, presentándose una mayor eficiencia de desinfección a los 254 nm, sin que esto implique que el alimento se vuelva radiactivo por ello. El uso de esta radiación interviene en el ADN de los microorganismos generando distorsiones en el apareamiento de las bases nitrogenadas y por ende bloqueando la síntesis del ADN de los organismos, generando así su muerte. Este tipo de tratamiento es utilizado para la desinfección de agua, líquidos o sólidos como la carne, pero en esta última requiere de una refrigeración para su preservación y es posible que se generen sustancias causantes de oxidación del alimento, con lo que se varían las características del mismo. (Domínguez y Parzanese, 2011)

- Altas presiones hidrostáticas (APH)

Esta tecnología utiliza altas presiones, de entre (100 - 800) MPa, generadas mediante un fluido capaz de transmitir la presión, generalmente agua por compatibilidades con diferentes alimentos. La acción de esta presión es potenciada por una temperatura de entre (20 - 50) °C en algunas ocasiones, proceso que generalmente dura de unos segundos a pocos minutos de tratamiento. Este tipo de procedimiento presenta una alta efectividad en la eliminación de mohos, levaduras y bacterias gram negativas, generando separación de sus membranas, contracción de la pared celular, modificaciones en el núcleo y otras alteraciones que conllevan a la muerte celular. (Torres, 2016) Este mecanismo es equivalente a una pasteurización en frío (nombre adoptado por algunos autores) y se debe considerar que el mismo no es capaz de eliminar las esporas de hongos y bacterias, por lo cual este no funciona como método de conservación único, sino que se debe complementar con métodos posteriores como el enfriamiento o la congelación.



### 2.4.2. Métodos químicos

Según Salvatierra (2019), en este tipo de mecanismo de conservación de alimentos se añaden pequeñas cantidades de sustancias químicas autorizadas que intervienen en la cantidad de agua disponible en el alimento o modifican este último para hacerlo menos apto para el desarrollo de microorganismos. Este autor identifica cuatro tipos de métodos químicos para la conservación de los alimentos: en seco, en líquido, por aplicación de aditivos (conservantes) o por control de atmósfera.

- En seco

Dentro de este tipo de procedimientos se encuentran los ahumados (directo, indirecto y por humo líquido) y la adición de sal a los alimentos. En el primero de ellos se expone al alimento, generalmente carnes, quesos o embutidos, al humo producto de la quema de maderas nobles autorizadas el cual posee propiedades antisépticas, haciendo que el producto se deshidrate por el calor generado de la combustión. En la adición de sal se cubre el alimento con una fina capa de sales que lo deshidratan por medio de la acción del equilibrio osmótico y se evita de esta forma la proliferación de microorganismos. Según Rejas *et al.* (2001), el equilibrio osmótico se da cuando el agua de un organismo o cuerpo difunde o se traslada a través de membranas biológicas hasta llegar a un punto donde se compensa su concentración a ambos lados de esta. Es decir, en el caso específico de la adición de sal en los alimentos, esto genera un gradiente de concentración de agua, donde fuera del alimento habrá una menor disponibilidad de agua por lo que esta tenderá a salir para compensar su baja concentración en el exterior; así se retira humedad del alimento y se disminuye su actividad de agua ( $a_w$ ).

- En líquido

Mediante este tipo de procedimientos se cubre al alimento de un líquido conservador que retrasa o impide la aparición o proliferación de microorganismos. Dentro de los tipos más comunes de preparaciones se encuentran: adobos, escabeches, marinados y encurtidos. (Salvatierra, 2019)

- Aplicación de aditivos (conservantes)

Los conservantes son sustancias químicas que se aplican o adicionan a los alimentos con el fin de evitar o retrasar su degradación o contaminación, inhibiendo u obstaculizando la actividad enzimática y el crecimiento bacteriano (Arias y Claro, 2006).

- Control de atmósfera

Este tipo de procedimiento consiste en modificar la atmósfera que rodea al alimento, esto ya sea con el fin de retirar aquellos componentes que vayan en detrimento de la conservación del producto o incorporar aquellos que la favorezcan. Salvatierra (2019) distingue tres tipos de mecanismos de control de atmósfera mediante el envasado: al vacío, atmósfera modificada y atmósfera controlada. En el empaque al vacío se elimina todo el aire existente dentro del empaque deteniendo los procesos de oxidación del alimento, esto porque se retira el oxígeno presente en los alrededores del mismo que cataliza dichos procesos; mediante la atmósfera modificada se retira todo el aire del empaque y luego se le introduce una mezcla de gases nobles inertes la cual irá variando con el tiempo; finalmente, en la atmósfera controlada se realiza el mismo procedimiento que el caso anterior pero se controla la composición de la atmósfera a lo largo del tiempo para mantenerla invariante. Según Parzanese (2017), la atmósfera modificada es variable debido a distintos factores propios del alimento o externos a él, como su propia respiración o la permeabilidad del empaque que lo contiene; por su parte, en la atmósfera controlada, se ajusta constantemente la concentración del gas circundante al alimento de forma tal que esta esté siempre en la composición deseada para, entre otras cosas, retrasar la maduración del alimento.

A continuación se profundiza en la tecnología de altas presiones hidrostáticas como método de conservación de alimentos, exponiendo sus principios de acción y forma de operación.

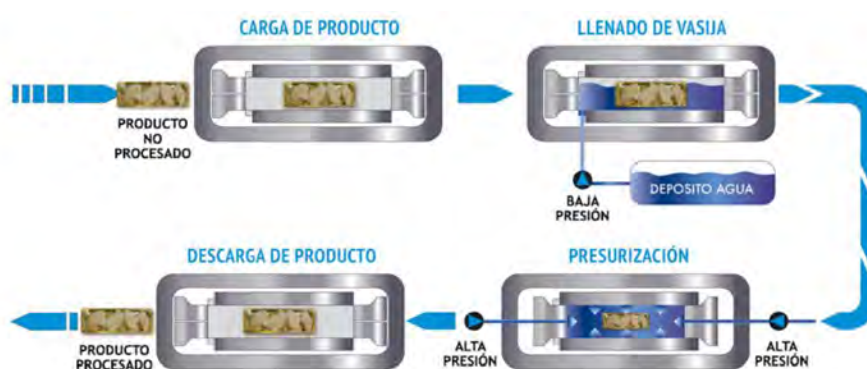
## **2.5. Procesamiento de alimentos con la tecnología APH**

La tecnología de altas presiones hidrostáticas viene siendo implementada en el mundo para variadas aplicaciones de la industria alimentaria. Los actuales provee-

dores de este tipo de equipos cuentan con dos modalidades de proceso: producto envasado o producto a granel (utilizado para líquidos). En la primera de estas modalidades se introduce el alimento en su envase final, el cual debe ser flexible y compatible con el líquido que transmitirá la presión (generalmente agua), dentro de una especie de cápsula que luego es introducida dentro de un cilindro o vasija que se cargará con agua a alta presión, manteniendo esta presión por un lapso de tiempo preestablecido para luego proceder con su despresurización súbita. De manera general, según Pradas y Moreno (2016), el tratamiento consta de cuatro etapas:

1. Carga de producto: se introducen los alimentos en las cápsulas de carga.
2. Llenado de vasija: se carga el cilindro con agua a baja presión y hacia el final de la carga se sella el mismo con dos tapones en ambos extremos.
3. Presurización: se eleva la presión dentro del contenedor introduciendo más agua impulsada por bombas y se mantiene la presión por un periodo de tiempo preestablecido, para luego liberar la presión de forma súbita mediante el retiro de los tapones en los extremos de la vasija.
4. Descarga del producto: se retira el producto de las cápsulas de carga.

Las etapas antes mencionadas, pueden observarse de forma gráfica en la Figura 2.7.



**Figura 2.7.** Principales etapas de la conservación de alimentos con un equipo con tecnología de altas presiones hidrostáticas. Fuente: (Pradas y Moreno, 2016).

Una de las principales ventajas de este tipo de equipos es que el tratamiento de los alimentos no se lleva a cabo a altas temperaturas, lo cual permite eliminar el riesgo de

desnaturalización de los nutrientes de los alimentos, a la vez que se eliminan de forma segura microorganismos que podrían afectar la calidad del producto y se retardan procesos intrínsecos de descomposición. Además de esto, se evita la deformación del alimento pues no se poseen gradientes de presión dentro del mismo; con todo esto se alarga la vida útil del alimento. (Pérez, 2012)

Pradas y Moreno (2016) comentan que la inactivación de los microorganismos bajo esta tecnología se debe a tres factores, primordialmente: cambios en la morfología de las células que son irreversibles a altas presiones (generalmente mayores a 300 MPa), desnaturalización de proteínas por desdoblamiento de las cadenas peptídicas y modificaciones de permeabilidad en la membrana celular. Esto se logra, generalmente, a través de presiones de 600 MPa sostenidas por periodos de alrededor de 3 minutos, como receta genérica; sin embargo, es necesaria la evaluación de cada producto a procesar para encontrar la presión y tiempo de proceso óptimo.

Según Hernández (2015), la inactivación o muerte de los microorganismos se debe a los principios fundamentales bajo los cuales funciona la tecnología de altas presiones hidrostáticas. El primero de ellos, el Principio de Le Châtelier, establece que cuando un sistema se ve perturbado por un agente externo, este buscará contrarrestar ese efecto para lograr un nuevo equilibrio. En este caso, la alta presión conlleva a una reducción en el volumen del alimento y por ende, a las modificaciones en la morfología de las células que se mencionó anteriormente. Por su parte, el Principio Isostático, establece que la transmisión de la presión dentro de un fluido se lleva a cabo de forma uniforme, instantánea e independiente de la geometría y tamaño del alimento, por lo cual la presión ejercida sobre este tiene la misma magnitud en cualquiera de sus puntos.

## CAPÍTULO 3. ASPECTOS LEGALES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA.

La instalación en el país de una planta de procesamiento como la que se pretende en este estudio de prefactibilidad, resulta de la conformación de una empresa con personería jurídica a nivel legal en el país; por ende, resulta trascendental realizar un estudio de la normativa costarricense en sus diferentes niveles de jerarquía jurídica. Inicialmente, se presenta la legislación vinculante al tipo de empresa como la que se pretende establecer, con la que se debe cumplir tanto en su periodo de conformación, instalación y operación, esta información se presenta clasificada por temática legal. Posteriormente, se establece un bosquejo del debido proceso que se debe seguir en las etapas anteriormente mencionadas, para la obtención de permisos de construcción, operación y otros.

### 3.1. Legislación aplicable

#### 3.1.1. Legislación Ambiental

La Constitución Política de Costa Rica, al ser la norma jurídica de mayor rango legal, sienta las bases de los lineamientos sobre los cuales se debe desarrollar el país, todos sus ciudadanos y actividades económicas en general. En este sentido, el artículo 50 de la Carta Magna, se establece que:

Artículo 50: *"Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimado para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado"*. (Gobierno de la República de Costa Rica, 2020)

En ese sentido, toda persona sea física o jurídica, está obligada, por ley, a respetar la legislación en materia ambiental, con el fin de no lesionar este derecho constitucional de todos los ciudadanos del país.

A partir de lo establecido en el artículo 50 de la Constitución Política, se derivan diferentes leyes en materia ambiental que buscan dotar al país y al Estado costarricense de los instrumentos necesarios para garantizar el respeto al derecho constitucional de los costarricenses a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Para esto, en la Ley Orgánica del Ambiente, Ley N°7554, se crean diferentes mecanismos de control y se establecen obligaciones para todas aquellas personas, físicas o jurídicas, que deseen desarrollar una actividad económica con el fin de impactar, en el menor grado posible, el ambiente.

Esta Ley establece en varios de sus artículos las obligaciones de los interesados en desarrollar proyectos que impactan de forma directa o indirecta el ambiente. En ese sentido, se debe tomar en cuenta el análisis de los artículos 17, 18, 21, 49, 66, 67 y 68.

Artículo 17 : *“Evaluación de impacto ambiental: Las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del medio ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos, requerirán una evaluación de impacto ambiental por parte de la SETENA creada en esta ley. Su aprobación previa, de parte de este organismo, será requisito indispensable para inciar las actividades, obras o proyectos. Las leyes y los reglamentos indicarán cuáles actividades, obras o proyectos requerirán la evaluación de impacto ambiental”*. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)

Como se indica en el artículo anteriormente citado, toda actividad, obra o proyecto puede ser sujeto de una evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, la cual estudia el impacto que dicha actividad tendrá sobre el medio ambiente, en la economía y otros aspectos importantes. Este es un aspecto de suma relevancia pues, como se detallará más adelante es un paso trascendental en el avance exitoso de un proyecto de inversión.

Artículo 18: *“Aprobación y costo de las evaluaciones: La aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental, deberá gestionarse ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental; estas evaluaciones deberán ser realizadas por un equipo interdisciplinario de profesionales, inscritos y autorizados por la Secretaría Técnica Nacional Ambien-*

*tal, de conformidad con las guías elaboradas por ella. El costo de las evaluaciones de impacto ambiental correrá por cuenta del interesado”. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)*

El costeo de dichas evaluaciones es un aspecto económico de mucha relevancia en el desarrollo de un proyecto, ya que, dependiendo de la magnitud del proyecto pretendido, podría significar un mayor o menor coste económico en el desarrollo de estos estudios, los cuales, como indica el artículo 18, deben ser costeados por el interesado.

*Artículo 21: “Garantía de cumplimiento: En todos los casos de actividades, obras o proyectos sujetos a la evaluación de impacto ambiental, el organismo evaluador fijará el monto de la garantía de cumplimiento de las obligaciones ambientales que deberá rendir el interesado. Esta garantía será hasta del uno por ciento (1%) el monto de la inversión. Cuando la actividad no requiera construir infraestructura, el porcentaje se fijará sobre el valor del terreno involucrado en el proyecto. La garantía debe ser de dos tipos: a) De cumplimiento durante el diseño y la ejecución del proyecto. b) De funcionamiento para el período, que puede oscilar de cinco a diez años, dependiendo de impacto del proyecto y del riesgo de la población de sus alrededores. La garantía de cumplimiento se mantendrá vigente durante la ejecución o la operación de la obra, la actividad o el proyecto y se revisará anualmente para ajustarla a los requerimientos de la protección ambiental”. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)*

Es importante considerar que según la legislación nacional, todo proyecto debe dar en garantía un monto económico que, eventualmente, pueda ayudar a resarcir el daño ambiental que este podría causar durante su ejecución o desarrollo. El artículo 21 fija un tope a ese aporte económico requerido y este monto debe ser presupuestado dentro de los flujos de caja del proyecto de inversión.

*Artículo 49: “Utilización del aire. El aire es patrimonio común y debe utilizarse sin lesionar el interés general de los habitantes de la Nación. Para tal fin, a) La*

*calidad del aire, en todo el territorio nacional, debe satisfacer, por lo menos, los niveles permisibles de contaminación fijados por las normas correspondientes. b) Las emisiones directas o indirectas, visibles o invisibles, de contaminantes atmosféricos, particularmente los gases de efecto invernadero y los que afecten la capa de ozono, deben reducirse y controlarse, de manera que se asegure la buena calidad del aire”.* (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)

Con respecto a la calidad del aire y su utilización, tal y como lo menciona en artículo 49, deben respetarse los niveles mínimos aceptables de calidad del mismo, definidos así en las reglamentaciones y legislaciones correspondientes. En ese sentido, toda empresa o persona que desarrolle una actividad económica debe hacerse responsable de los contaminantes que se generen a partir de su actividad y darle un tratamiento adecuado antes de su liberación a la atmósfera.

Artículo 66: *“Responsabilidad del tratamiento de los vertidos. En cualquier manejo y aprovechamiento de agua susceptibles de producir contaminación, la responsabilidad del tratamiento de los vertidos corresponderá a quien produzca la contaminación. La autoridad competente determinará la tecnología adecuada y establecerá los plazos necesarios para aplicarla”.* (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)

Artículo 67: *“Contaminación o deterioro de cuencas hidrográficas. Las personas, físicas o jurídicas, públicas o privadas, estarán obligadas a adoptar las medidas adecuadas para impedir o minimizar la contaminación o el deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas, según la clasificación de uso actual y potencial de las aguas”.* (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)

En el tema de tratamiento de vertidos y contaminación de cuencas, al igual que con respecto a la utilización del aire, toda empresa o persona generadora de residuos es responsable del tratamiento de estos antes de su vertido, con el fin de afectar en el menor grado posible el medio ambiente. Por ello, se deben adoptar las medidas



necesarias para evitar la contaminación de los cuerpos de agua que sean susceptibles al deterioro por la actividad económica desarrollada.

Artículo 68: *“Prevención de la contaminación del suelo. Es obligación de las personas, físicas o jurídicas, públicas o privadas, evitar la contaminación del suelo por acumulación, almacenamiento, recolección, transporte o disposición final inadecuada de desechos y sustancias tóxicas o peligrosas de cualquier naturaleza”*. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019a)

Al igual que con los otros recursos naturales, aire y agua, se responsabiliza al generador del tratamiento de los residuos que genera durante su operación, esto con el fin de evitar un impacto mayor al medio ambiente.

A partir de los artículos de la Ley N°7554 citados anteriormente, nace la obligación de toda persona física o jurídica que desee desarrollar alguna actividad en el territorio nacional que impacte el ambiente en alguna medida, de llevar a la cabo una evaluación del impacto ambiental (EIA) del proyecto que pretende; esta debe ser solicitada ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y su aprobación resulta indispensable para iniciar cualquier proceso de desarrollo del proyecto. La resolución final de dicha entidad puede incluir la obligatoriedad de desarrollar programas de compensación ambiental que permitan resarcir el daño que causaría el proyecto al medio ambiente. Por estas razones, el proyecto pretendido de instalación de la planta de procesamiento de alimentos mediante tecnología APH, debe ser sometido a una EIA para obtener el visto bueno de desarrollo.

Bajo la necesidad de regular legalmente los procedimientos para llevar a cabo las EIA, se crea el Reglamento General sobre los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo N°31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. Este reglamento tiene como objetivo definir claramente los requisitos y procedimientos necesarios para realizar una evaluación de impacto ambiental (EIA), la cual es un requisito para todo proyecto que impacte de forma negativa el ambiente según lo exige la ley. En su artículo 2 se señala su importancia de aprobación de la siguiente forma:

Artículo 2: *“Trámite de EIA para actividades, obras o proyectos. Por su naturaleza y finalidad, el trámite de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe haberse completado y aprobado de previo al inicio de actividades del proyecto, obra o actividad. Esto es particularmente relevante cuando se trate de la aprobación de anteproyectos, proyectos y segregaciones con fines urbanísticos o industriales, trámites pertinentes al uso del suelo, permisos constructivos y aprovechamientos de recursos naturales.”* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019a)

De esta forma, y en conjunto con otra normativa legal nacional, se prohíbe que algún proyecto inicie obras de cualquier índole sin tener aprobada dicha evaluación, a excepción de aquellas señas en el artículo 4 bis. Con el fin de que la SETENA pueda categorizar el proyecto, se debe presentar un formulario según corresponda para la actividad, para lo cual se utilizan los formularios D1 y D2 disponibles en la página web de la Secretaría Técnica. La descripción de estos formularios y la información que contienen se definen en el artículo 9 de forma conjunta con la documentación necesaria a presentar con cada uno de ellos, señalándose que el formulario D1 debe ser utilizado por aquellos proyectos de alto y moderado impacto ambiental potencial (A, B1 y B2), mientras que el formulario D2 se utiliza para proyectos de bajo impacto ambiental potencial y la categoría C. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019a)

El artículo 11 del reglamento señala que, la obtención de la viabilidad ambiental potencial (VAP) permite a todo desarrollador iniciar trámites ante otras entidades públicas como la Dirección de aguas, SINAC, MINAE o entidades financieras, pero señala que no se podrá dar el inicio de obras hasta haberse obtenido la licencia o viabilidad ambiental. La Sección II-B del segundo capítulo (artículos 12 a 15) señala los procedimientos a seguir para realizar la evaluación de impacto ambiental para un proyecto de categoría C, dentro de los que se encuentran: presentación del formulario D2 y obtención del registro ambiental; en la Sección III-C de este mismo capítulo (artículo 16 a 20) se establecen los requisitos y procedimientos de EIA para un proyecto de tipos B2, B1 y A dentro de los que se encuentran: presentar formulario D1 y pago por concepto de análisis técnico. (Ministerio de Ambiente y Energía,

2019a)

Una vez el proyecto presentado haya recibido la calificación final de significancia de impacto ambiental (SIA) como de baja SIA (B2), moderada SIA (B1) o alta SIA (A), se debe cumplir con los trámites y requisitos que señalan las Secciones IV, V y VII, respectivamente. Adicionalmente, el artículo 30 bis establece que aquellos proyectos de categorías C (bajo impacto ambiental) y B2 listados en el Anexo 2 del reglamento, deben subir el formulario D2 a la plataforma digital de la SETENA. Así mismo, el artículo 78 señala que los proyectos de categoría A y B1 deberán nombrar un responsable ambiental del proyecto, mientras que los proyectos tipo B2 y C, deberán hacerlo solamente cuando la SETENA solicite dicho nombramiento vía resolución administrativa y justificando técnicamente la necesidad de dicho nombramiento. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019a)

Como se mencionó anteriormente, todo proyecto debe proveer un monto económico que funcione como garantía de cumplimiento o funcionamiento ambiental del mismo, los artículos 86 y 87 definen los tipos de estas garantías y la forma en la que serán definidas, respectivamente. Finalmente, el artículo 113 señala que el costo del proceso de revisión de la EIA, debe ser cubierto por el interesado y que su proceso es iniciado una vez este haya cancelado el monto económico respectivo. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019a)

Como parte del manejo responsable de los residuos producidos por las actividades económicas desarrolladas en el país, nace la Ley para la Gestión Integral de Residuos, Ley N°8839. Esta Ley dicta diferentes formas y procedimientos a los cuales se deben sujetar tanto autoridades nacionales, municipales, empresariales y ciudadanos con la finalidad de resguardar el ambiente y aprovechar al máximo los recursos naturales y materiales con los que se cuenta. En ese sentido, los artículos que se citan a continuación tienen una incidencia directa sobre el funcionamiento de una planta de operación del tipo requerido.

Artículo 5, inciso c: *“Internalización de costos: es responsabilidad del generador de los residuos el manejo integral y sostenible de estos, así como asumir los costos que esto implica en proporción a la cantidad y calidad de los residuos que genera”.*

(Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019c)

Este artículo sienta la responsabilidad del ente generador de asumir el costo del tratamiento adecuado para los residuos que genera, esto con el fin de evitar que estos lleguen a contaminar los recursos naturales tal y como se señalaba en la Ley Orgánica del Ambiente.

Artículo 14: *“Programas de residuos por parte de los generadores: Todo generador debe contar y mantener actualizado un programa de manejo integral de residuos. En caso de que el programa incluya la entrega de residuos a gestores autorizados, el generador debe vigilar que esté autorizado para el manejo sanitario y ambiental de acuerdo con los principios de esta Ley. Este programa debe ser elaborado e implementado por el generador para el seguimiento y monitoreo por parte de los funcionarios del Ministerio de Salud. El Reglamento de esta Ley determinará los contenidos del programa de manejo integral de residuos, el cual deberá coadyuvar al cumplimiento de la política nacional, el Plan Nacional, el Plan Municipal y los objetivos de esta Ley. Además, establecerá cuáles generadores, dependiendo de su actividad, estarán exentos de presentar los programas de manejo que indica este artículo. Quedan exentas de la elaboración de dicho programa las viviendas unifamiliares”.* (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019c)

Se establece la obligatoriedad de todo ente generador de contar con un programa de residuos que permita darle seguimiento y trazabilidad al correcto manejo de sus residuos, aún cuando estos sean entregados a un gestor autorizado. De esta forma, se garantiza que el ente rector en la materia, el Ministerio de Salud, pueda darle seguimiento en esta materia a toda actividad económica que así lo requiera.

Artículo 38: *“Obligaciones de los generadores: Todo generador o poseedor de residuos está obligado a tomar todas las medidas para lo siguiente: a) Reducir la generación de residuos y cuando esta generación no pueda ser evitada, minimizar la cantidad y toxicidad de los residuos a ser generados. b) Separar los residuos desde*

*la fuente, clasificarlos y entregarlos a un gestor autorizado o a un sistema municipal, de conformidad con el Reglamento de esta Ley y el reglamento municipal que le corresponda, con el fin de facilitar su valorización. c) Entregar los residuos sujetos a disposición final y vigilar para que sean gestionados en forma ambiental y sanitariamente segura por medio de un gestor autorizado. d) Gestionar los residuos en forma tal que estos no pongan en peligro la salud o el ambiente, o signifiquen una molestia por malos olores, ruido o impactos visuales, entre otros. e) Gestionar sus residuos únicamente con gestores autorizados para brindar servicios de gestión de residuos. f) Mantener un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo. g) Reportar a las autoridades competentes sobre su gestión en materia de residuos, según se establezca en esta Ley y en los reglamentos que de ella deriven. h) Fomentar el uso de alternativa de producción más limpia y de manejo de residuos en forma integral”. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019c)*

Este artículo dicta las responsabilidades de todo ente generador en el manejo responsable de sus residuos y los principios básicos de su gestión, desde su reducción hasta su disposición responsable y adecuada.

Artículo 39: *“Generadores de residuos ordinarios: Los generadores de residuos ordinarios estarán obligados a separarlos, clasificarlos y entregarlos a las municipalidades para su valorización o disposición final, en las condiciones en que determinen los reglamentos respectivos”. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019c)*

Con base en las obligaciones expresas emitidas por esta Ley en los artículos anteriores, se tiene que, para su funcionamiento, toda planta de producción es responsable de asumir el costo del manejo de los residuos sólidos, líquidos o de otro tipo que se generen producto de su operación. Además de ello, debe implementar políticas que le permitan:

1. Reducir la generación de residuos.

2. Separar, clasificar y entregar a un gestor autorizado o al servicio municipal los residuos generados.
3. Vigilar que los residuos para disposición final se dispongan de forma adecuada.
4. Mantener un registro de la generación y gestión de residuos.
5. Fomentar el uso de técnicas de producción más limpias.

Todos los puntos anteriores, deben ser desarrollados por cualquier empresa no solamente en su obligación de cumplimiento de la ley, si no también como política y responsabilidad ambiental con el país.

Ligado a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, nace el reglamento que se constituye como el brazo operativo a la ley; de esta forma, establece los lineamientos a seguir para llevar a la práctica lo que dicta la Ley N°8839 a través de diferentes mecanismos de acción, creando responsabilidades y obligaciones para diferentes instituciones que son las encargadas de velar por el cumplimiento de la ley, así como de obligaciones y responsabilidades para las empresas y personas. Los artículos que se citan a continuación incluyen una referencia directa a la responsabilidad de una planta procesadora en el cumplimiento de dicha ley.

*Artículo 23: “Relación de los programas con permisos de funcionamiento: Las actividades reguladas por el Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud, Decreto Ejecutivo N° 34728 del 28 de mayo del 2008 y sus reformas; por el Reglamento General para el Otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación, Decreto Ejecutivo N° 34859 del 20 de octubre del 2008 y sus reformas, y por el Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Decreto Ejecutivo No. 31849 del 24 de mayo del 2004 y sus reformas, deben contar con un programa de manejo integral de residuos generados por su actividad y mantenerlo actualizado”. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018b)*

De esta forma, se liga la obligación en el manejo responsable de los residuos generados con el otorgamiento de permisos de funcionamiento para establecimientos

de actividades de diferente índole, ya sean permisos otorgados por el Ministerio de Salud o por el Servicio Nacional de Salud Animal, SENASA.

Artículo 24: *“Contenidos del programa por parte de los generadores: Los programas de manejo integral de residuos por parte de los generadores deben cumplir además de los requisitos establecidos del Anexo II de este Reglamento, con lo siguiente: a. Indicar el responsable o responsables del tema de residuos por parte del ente generador, así mismo otros actores involucrados tanto internos como externos. b. Identificar los residuos peligrosos y de manejo especial que se puedan generar. Los generadores deben manejar estos residuos de conformidad con la normativa establecida al efecto y como parte de este programa. c. Indicar los gestores autorizados o el destino de los residuos separados”.* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018b)

Artículo 26: *“Registro: Los programas para la gestión integral de residuos de los generadores del sector privado, deben ser registrados en la plataforma SINIGIR para su seguimiento y monitoreo”.* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018b)

Los artículos anteriores establecen los requisitos mínimos que se debe incluir en un plan de manejo de residuos para poder darle trazabilidad a dicho documento y sentar responsabilidad en caso de ser necesario. Además, se establece que para su debida validez, este debe ser registrado en la plataforma SINIGIR del Ministerio de Salud.

Dadas las obligaciones citadas en los artículos anteriormente mencionados, la planta debe contar con un plan de manejo integral de residuos que le permita dar una disposición adecuada a los desechos generados producto de sus operaciones. Este plan debe seguir el formato y cumplir los requisitos expresados en el Anexo II del Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, el cual debe ser registrado en la plataforma del Sistema Nacional de Información sobre Gestión Integral de Residuos (SINIGIR).

En cuanto a los residuos generados por las diferentes actividades económicas, el Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligros, Decreto

Ejecutivo N°41527, pretende el manejo responsable y ambientalmente sostenible de los residuos peligrosos generados por las industrias. De esta forma, en el siguiente artículo se establece la responsabilidad de dicho manejo.

Artículo 7: *“Obligaciones generales: El generador de residuos peligrosos, así como los gestores de éstos, serán responsables de garantizar el manejo integral según condiciones exigidas en el presente reglamento. Para ello deberá contar con Permiso Sanitario de Funcionamiento extendido por el Ministerio de Salud, de conformidad con el Decreto Ejecutivo N°39472-S del 18 de enero del 2016 Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud”, y deberán cumplir con los siguientes requerimientos: a. Realizar el manejo integral de los residuos peligrosos que genera. b. Tener implementado un Programa de Gestión Integral de Residuos, que se establecen en los artículos 14, 15 y 16 de la Ley N° 8839 de 24 de junio del 2010 "Ley para la Gestión Integral de Residuos", para los entes generadores. Dicho programa debe de contar con un capítulo dedicado al manejo integral de los residuos peligrosos, tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de éstos. Asimismo, deberá contemplar, los residuos que pudieran generarse durante una emergencia con las sustancias o residuos que el generador utilice, almacene o de otra forma manipule. El capítulo relacionado al manejo integral de los residuos peligrosos debe contener los siguientes apartados: i) Objetivos. ii) Identificar el origen, cantidad y características de peligrosidad, según el presente artículo de cada uno de los residuos peligrosos que genere, indicando tipo, composición, cantidad y destino de los desechos garantizando su completa trazabilidad. iii) Resultados esperados. iv) Cuadro de Gestión de Riesgos, indicando actividades, productos, responsables y cronograma de implementación. v) Debe contener además la evaluación de riesgos descrita en el artículo anterior para cada actividad contemplada en el manejo integral de residuos del generador. c. Registrar ante el Ministerio de Salud sobre los movimientos y liberación de residuos peligrosos mediante la plataforma SINIGIR, utilizando la información pertinente del Anexo 1 del Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE del 29 de abril de 1998 Reglamento para el manejo de los desechos*



*peligrosos industriales". Dicho sistema se enlazará con el Registro de Emisiones y Transferencia de contaminantes (RETC) según el capítulo IV, artículo 13, inciso 5) de las obligaciones del MINAE. d. En el caso de exportación de residuos peligrosos se deberán de obtener las autorizaciones por parte del Ministerio de Salud y cumplir con los procedimientos establecidos por la Ley N° 7438 del 6 de octubre de 1994 "Convenio Basilea sobre Control Fronterizo de Residuos Peligrosos y su Eliminación", así como los señalados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en su documento Decisión C (2001)107 (Final). e. Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los residuos peligrosos se realice conforme los reglamentos que sean emitidos por el Ministerio de Salud, e indique la clasificación del riesgo, precauciones ambientales y sanitarias, así como de manejo y almacenamiento. f. Contar con los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, valorización, transporte, tratamiento o disposición final, mediante instalaciones que cuenten con los permisos de funcionamiento. g. Informar inmediatamente al Área Rectora de Salud del Ministerio de Salud en caso de desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos. En el caso de derrame deberá notificarse simultáneamente al Sistema de Emergencias 9-1-1. h. Elaborar e implementar el Plan de Salud Ocupacional conforme a lo indicado por el Ministerio de Trabajo, y el Plan de Atención de Emergencias, conforme a lo indicado por la Comisión Nacional de Emergencias en el Decreto N° 39502-MP del 10 de noviembre del 2015 "Normas de Planes de Preparativos y Respuesta ante Emergencias para Centros Laborales o de Ocupación Pública", acorde a la cantidad y peligrosidad de residuos que genere." (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018c)*

Además de las responsabilidades señaladas anteriormente, el artículo 7 señala que, la acumulación y almacenamiento de los residuos peligrosos se debe realizar conforme al Decreto Ejecutivo N°27001-MINAE, Reglamento para el Manejo de los desechos peligrosos industriales, reglamento que se presenta a continuación. El Anexo 1 del Decreto Ejecutivo N°41527 establece que los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) son considerados como residuos peligrosos, por lo cual deberá disponerse de ellos según sea indicado y permitido por la ley.

Adicionalmente, el artículo 11 este reglamento establece lo siguiente:

Artículo 11: *“Disposición final de residuos peligrosos: 1. Métodos permitidos: Para fines nacionales, se considerará como disposición final, la exportación de los residuos peligrosos valorizables y no valorizables bajo los lineamientos de la Ley N° 7438 del 6 de octubre de 1994 Convenio Basilea sobre Control Fronterizo de Residuos Peligrosos y su Eliminación de la Decisión C (2001)107 (Final) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), para lo que los residuos deben ser adecuadamente acondicionados; así como la disposición en rellenos sanitarios de seguridad o en celdas de seguridad dentro de rellenos sanitarios”.* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018c)

Por esta razón, en caso de disponer de residuos peligrosos, como lodos provenientes de la PTAR, en rellenos sanitarios, deberá procederse según lo establece el Decreto Ejecutivo N°39316-S, Reglamento para el manejo y disposición final de lodos y biosólidos.

El Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales, Decreto Ejecutivo N°27001-MINAE, plantea los parámetros y requisitos mínimos que se deben cumplir para un manejo adecuado de todos los desechos peligrosos industriales, de una forma responsable y comprometida con el ambiente y la sociedad. De esta forma, el artículo 5 establece que:

Artículo 5: *“De los generadores de desechos peligrosos: El ente generador debe completar para cada desecho peligroso generado, la información solicitada en la hoja de datos del desecho que aparece en el Anexo 1 y enviarla a la Contraloría Ambiental”.* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018a)

De esta forma es responsabilidad del ente generador cumplir con este requisito de información ante la entidad de control responsable. Así mismo, el artículo 6 en sus diferentes incisos establece requisitos en cuanto a la acumulación de los desechos peligrosos en el lugar donde se generan. Dentro de estos requisitos se pueden citar

los establecidos en los incisos 6.1, 6.2 y 6.5, los cuales indican que la acumulación debe llevarse a cabo lo más cerca posible del lugar donde se generan, los sitios donde se acumulen los desechos deben ser manejados de forma tal que minimicen el riesgo de incendio, explosión o liberación de los mismos al ambiente; además, el generador debe completar la “Boleta de Acumulación o Almacenamiento de desechos peligrosos” disponible en el Anexo 3 del reglamento, la cual puede ser solicitada en cualquier momento por las autoridades competentes. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018a)

En los artículos 8 y 9 se establecen las condiciones y restricciones para el almacenamiento de los desechos peligrosos en el lugar de generación. Los incisos 8.3 y 8.4 establecen que ningún ente generador podrá acumular dentro de sus instalaciones desechos peligrosos por más de un año o más de 3 875 L, o lo que pase primero, para lo cual, los mismos deberán ser dispuestos a través de un gestor autorizado para su disposición final. Adicionalmente, el Cuadro 1 de dicho reglamento establece las capacidades de los envases y condiciones de almacenamiento para desechos peligrosos industriales. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2018a)

Finalmente, en cuanto a la temática ambiental, el Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía, Decreto Ejecutivo N°25584-MINAE-H-MP, pretende establecer las bases para el uso racional de la energía en el país limitando el consumo de grandes empresas, a través del establecimiento de límites de consumo o en su defecto de la creación de programas de uso racional. En el artículo 4 de este reglamento se establece dicho límite.

Artículo 4: *“Límite de consumo de electricidad, derivados de petróleo y del consumo total de energía: El MINAE establecerá un programa gradual obligatorio, de uso racional de la energía, destinado a las empresas privadas con consumos anuales de energía mayores a 240.000 kilovatios-hora de electricidad, 360 000 litros de derivados de petróleo o un consumo total de energía equivalente a doce terajulios”.* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2017)

De esta forma se establece un límite de consumo equivalente de doce terajulios

para todas las empresas del país y se definen los mecanismos de mitigación para aquellas que sobrepasen dicho consumo, esto en los artículos subsecuentes de dicho reglamento. En el artículo 48, adicionalmente se establecen los valores de eficiencia mínima permitidos para los motores eléctricos en el país, como se muestra en el Cuadro 3.1.

**Cuadro 3.1.** Eficiencias mínimas permitidas para motores eléctricos permitidos por el Decreto Ejecutivo N°25584-MINAE-H-MP, Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2017)

Potencia del motor, P/(kW)	Eficiencia mínima permitida, $\eta$ /(%)
De 1 hasta 4	80* / 32**
Mayor a 4 hasta 8	80* / 35**
Mayor a 8 hasta 30	80* / 33**
Mayor a 33	80* / 92**

\* Efectivo un mes después de la publicación del reglamento

\*\* Efectivo un año después de la publicación del reglamento

### 3.1.2. Aguas

Un aspecto muy importante en la temática de aguas es el establecimiento de sistemas adecuados para el tratamiento de las aguas residuales que genere toda actividad. El Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR), Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, pretende un manejo responsable y ecológicamente adecuado de las aguas residuales resultado de las diferentes actividades económicas que puedan desarrollarse en el país. A partir de él se definen los requisitos que todo ente que requiera de dicha aprobación debe aportar para realizar el trámite respectivo ante el Ministerio de Salud.

El artículo 4 del reglamento introduce la necesidad de obtener un permiso de ubicación para el sistema de tratamiento, como se presenta a continuación:

Artículo 4: *“Permiso de ubicación: El permiso de ubicación es un requisito previo para el trámite de revisión de los planos para la construcción que no obliga a conceder otros permisos, ni sustituye requisitos de otras instancias gubernamentales.”* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020a)

Por su parte, el artículo 5 introduce los requisitos para la solicitud de dicho permiso de ubicación dentro de los que se encuentran: nombre del proyecto global, nombre del responsable, localización del proyecto, copia del plano catastrado, dirección exacta de la propiedad, descripción del proyecto global que requiere el STAR, disposición final propuesta de las aguas residuales, permiso de vertido otorgado por el MINAE (en caso de verter a un cuerpo receptor) y plano de conjunto del proyecto global.

El artículo 6 establece los vertidos opcionales cuando no haya disponibilidad de alcantarillado sanitario en el lugar de ubicación del STAR. Estas opciones son: vertido a cuerpo receptor (para lo cual se requiere permiso según Decreto Ejecutivo N°42128-MINAE-S, Reglamento del canon ambiental por vertidos, analizado más adelante), reuso de las aguas, infiltración en el terreno o evaporación.

El artículo 7 por su parte establece los retiros que deben respetarse en el caso de que existan cuerpos de agua que colinden o atraviesen la propiedad donde se ubica el STAR. Para este caso se establecen dos criterios (donde se aplica el que establezca un mayor retiro), los retiros establecidos en el Cuadro 3.2 o los definidos por la Ley N°7575, Ley Forestal, a saber:

1. Radio de 100 m horizontales a nacientes permanentes.
2. Franja de 10 m horizontales en zona urbana, 15 m horizontales en zona rural o 50 m en terreno quebrado a las riberas de ríos, quebradas o arroyos.
3. Radio de 50 m horizontales de riberas de lagos o embalses naturales o contruidos por el Estado o sus instituciones.

El artículo 9 puntualiza los retiros que se deben respetar con los linderos de la propiedad, que son los mismos que se presentan en el Cuadro 3.2, los cuales no aplican para una propiedad dentro de un parque industrial. Por su parte, el artículo 10 prohíbe expresamente considerar dentro de los retiros exigidos cualquier tipo de estructura pública como aceras, escuelas o calles. En el artículo 12 se establece que el STAR debe colocarse un lugar que facilite el acceso de vehículos, equipos y personal que sean necesarios para su operación y mantenimiento. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020a)

**Cuadro 3.2.** Retiros mínimos exigidos para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales hasta los linderos de la propiedad exigidos por el Decreto Ejecutivo N°39887-MINAE-S, Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020a)

Sistema de Tratamiento	Retiro mínimo permitido, R/(m)
Lagunas anaerobias, lagunas de lodos	50
Unidades abiertas tales como sedimentadores primarios y secundarios con y sin digestores incorporados, lagunas facultativas aeróbicas y aireadas, filtros biológicos, reactores anaeróbicos, biodigestores anaeróbicos y humedales artificiales	20
Unidades cerradas tales como sedimentadores primarios y secundarios con o sin digestores incorporados, filtros biológicos, reactores anaeróbicos, biodigestores aeróbicos y anaeróbicos tanques con aeración superficial, celdas de seguridad herméticas	10
Biodiscos, tanques con aeración superficial o por difusión, hechos de secado abiertos y techados biodigestores aeróbicos, sistemas de evaporación	10
Unidades mecanizadas de flotación forzada, tanques de homogenización y compensación, unidades de floculación y coagulación, cárcamos de bombeo, obras menores de pretratamiento (rejillas, tamices, desarenadores, cajas de registro, tuberías y canales, trampas de grasa), planta de tratamiento químico, filtros de prensa, campos sub-superficiales de infiltración	5
Sistemas pequeños de tratamiento individual para aguas residuales de tipo ordinario (caudal menor o igual a 5 $m^3$ ), si es del casos sus drenajes	5

Los artículos 15 y 16 señalan la información a presentar para el trámite de revisión y aprobación de STAR, así como la obligatoriedad de contar con el visto bueno por parte del Ministerio de Salud en cuanto a los planos de construcción del sistema para construir y operar el mismo. Dentro de la información a presentar se tiene: plano catastrado certificado, planos constructivos, memoria de cálculo, manual de

operaciones, mantenimiento y control; nota de compromiso de cumplimiento con lo establecido en el manual de operaciones de la planta por parte del responsable del ente generador, diagrama de flujo del proceso productivo y del STAR, y diagrama de instrumentación y control. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020a)

Los artículos 17, 18 y 19 presentan los requisitos de información que deben contener los planos constructivos, la memoria de cálculo y el manual de operaciones, respectivamente. Según el artículo 23 el sistema debe contar a su salida con una estructura de aforo y toma de muestras, mientras que el artículo 28 señala que las estaciones de bombeo deben cumplir con los requisitos de diseño, construcción y mantenimiento que establezca el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (AyA). Finalmente, el artículo 29 establece como obligaciones del ente generador: contar con el personal y equipo necesarios para la planta, así como operar y darle mantenimiento al sistema apegado al manual de operación facilitado. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020a)

Aunado al reglamento de STAR debe considerarse el Reglamento del canon ambiental por vertidos, Decreto Ejecutivo N°42128-MINAE-S, el cual establece en su artículo 2 que están sujetos a su aplicación "todas las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen cuerpos de agua para introducir, transportar y eliminar vertidos"(Ministerio de Ambiente y Energía, 2020b). En su artículo 6 se establece que para el cobro del canon se deben cumplir tres requisitos, a saber:

1. Que exista vertido puntual.
2. Que el vertido se haga a un cuerpo receptor.
3. Que los parámetros sujetos del cobro del canon resulten con un valor neto positivo.

Según el artículo 7, se define la demanda química de oxígeno y los sólidos suspendidos totales como los parámetros sobre los cuales se calcula el canon por vertido, en relación a la carga neta vertida medida en kilogramos. Además, se establece la obligatoriedad de contar con un permiso de vertidos emitido por el MINAE según el artículo 18. En el artículo 20 se establece el procedimiento para la solicitud del

permiso de vertidos, para lo cual se debe presentar el formulario correspondiente ante la Dirección de Aguas del MINAE y además aportar: un análisis de laboratorio de calidad de agua residual que incluya los parámetros exigidos por el reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, certificación de personería jurídica emitida por el Registro Nacional o Notario Público y una copia del plano catastrado del terreno donde se ubica el sistema y se señale el punto de toma de muestra y el punto de vertido al cuerpo receptor. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020b)

El vertido de las aguas residuales tratadas que resultan como efluente de un STAR y que son vertidas a un cuerpo receptor o al alcantarillado público, deben apegarse a lo estipulado en el Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, Decreto Ejecutivo N°33601. En su artículo 4 se establece que:

*Artículo 4: “Obligación de tratar las aguas residuales. Todo ente generador deberá dar tratamiento a sus aguas residuales para que cumplan con las disposiciones del presente Reglamento y se eviten así perjuicios al ambiente, a la salud, o al bienestar humano”.* (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b)

De esta forma, todo generador de aguas residuales debe hacerse responsable de su disposición y manejo adecuado. Adicionalmente, en el artículo 5 se establece la obligación de presentar reportes operacionales periódicos (cuyo contenido se define en el capítulo cuarto del reglamento) al ente de control, en este caso la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud. Mediante el artículo 14 se establecen los parámetros universales de análisis obligatorio en aguas residuales de tipo especial, dentro de los que se incluyen: caudal, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, pH, grasas y aceites, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, sustancias activas al azul de metileno y temperatura. Adicionalmente, también se establecen parámetros complementarios de análisis obligatorio para ciertos tipos de actividad económica, los cuales deben presentarse de forma conjunta a los parámetros universales de análisis obligatorio (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b); sin embargo, es necesario aclarar que estos no son necesarios para la planta en cuestión, ya que, como se presentará más adelante, esta



será solo una maquiladora y no se procesará ni empacará embutidos, carnes, lácteos u otro tipo de productos, por lo que no se considera una actividad especial sujeta a dichos controles.

En los artículos 18 y 20 se establecen los límites máximos permitidos de los parámetros universales de análisis obligatorio para el vertido de aguas residuales en un alcantarillado sanitario y un cuerpo receptor, respectivamente. Dichos límites se presentan en el Cuadro 3.3.

**Cuadro 3.3.** Límites máximos permitidos para los parámetros universales de análisis obligatorio en el vertido de aguas residuales a alcantarillado sanitario y cuerpo receptor, según el Decreto Ejecutivo N°33601, Reglamento de vertido y reuso de agua residual. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b)

Parámetro	Límite máximo permitido a Alcantarillado Sanitario	Límite máximo permitido a Cuerpo Receptor
DBO (mg/L)	300	50
DQO 5,20 (mg/L)	750	150
Sólidos suspendidos (mg/L)	300	50
Sólidos sedimentables (mL/L)	5	1
Grasas y aceites (mg/L)	50	30
pH	6 a 9	5 a 9
Temperatura	15 a 40	15 a 40
Sustancias activas al azul de metileno	5 mg/L	5

Dado que los valores anteriormente presentados son límites máximos para el vertido deben ser respetados por todo sistema de tratamiento de aguas residuales de cualquier tipo de actividad humana o comercial. De forma análoga, en los artículos 19 y 21 se establecen los límites máximos para los parámetros complementarios de análisis obligatorio para el vertido a alcantarillado sanitario y cuerpo receptor, respectivamente.

En el artículo 35 se establecen las frecuencias mínimas de muestreo y análisis de agua que se deben respetar y practicarse, dicha frecuencia se presenta en el Cuadro 3.4.

**Cuadro 3.4.** Frecuencia de muestreo y análisis de aguas residuales, según el Decreto Ejecutivo N°33601, Reglamento de vertido y reuso de agua residual. Tomado de: (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b)

Parámetro	Caudal, $Q/(m^3/dia)$	
	Menor a 100	Mayor a 100
Caudal		
pH		
Sólidos sedimentables	Mensual	Semanal
Temperatura		
Caudal		
pH		
Sólidos sedimentables	Semestral	Trimestral
Temperatura		
DBO 5,20		
DQO		
Grasas y aceites	Semestral	Trimestral
Sólidos suspendidos totales		
Sustancias activas al azul de metileno	Semestral	Trimestral
Otros parámetros obligatorios		

Los artículos 40 y 41 establecen que la cantidad mínima de muestras que se deben tomar son 12, las cuales se toman a lo largo de toda la jornada laboral, así mismo se establece la obligatoriedad del ente generador de llevar un registro foliado en una bitácora de información como: resultados de mediciones diarias o periódicas, registro de operaciones de mantenimiento, modificaciones al proceso, situaciones anómalas o accidentes ocurridos. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b)

Como se mencionó anteriormente, todo ente generador de aguas residuales tiene la obligación de presentar reportes operacionales periódicos, los cuales, según el artículo 42, deben incluir: datos generales, disposición de aguas residuales, medición de caudales, resultados de mediciones, resultados de análisis físico-químicos y microbiológicos, evaluación de las unidades de tratamiento, plan de acciones correctivas, registro de producción, nombre y firma del responsable técnico y del propietario o responsable legal de la empresa. En el artículo 43 se señala que dichos reportes opera-

cionales deben confeccionarse según el Anexo 2 de dicho reglamento y en el artículo 45 se señala que los costos de elaboración de dichos reportes, deben ser cubiertos por el ente generador. Dichos reportes deberán presentarse con una frecuencia de seis meses para entes generadores con efluentes de caudal mensual promedio igual o inferior a  $100 \text{ m}^3/\text{día}$  y cada tres meses si es superior a  $100 \text{ m}^3/\text{día}$ , esto según el artículo 46. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b)

Adicionalmente al reporte operacional, mediante el artículo 51, se le exige al ente generador anexar el original de un reporte de análisis físico-químico del agua residual, el cual debe ajustarse a la Ley N°8412 y estar firmado por un profesional activo del Colegio de Químicos de Costa Rica. Así mismo, el ente generador está obligado, por medio del artículo 54, a comunicarle al Ministerio de Salud de cualquier cambio en el proceso productivo que genere las aguas residuales, así como de modificaciones en la obra civil, equipo o parámetro de funcionamiento en las unidades de tratamiento. Finalmente, para aquellos generadores que solicitan el Permiso Sanitario de Funcionamiento por primera vez, se debe aportar una carta de disponibilidad de alcantarillado sanitario emitida por el Ente Administrador del Alcantarillado Sanitario donde se acepte el volumen y calidad físico-química del agua, y para aquellos que descargan agua a un cuerpo receptor, se les otorga un plazo de tres meses para presentar un primer reporte operacional de la planta una vez iniciadas sus funciones. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2019b)

Por su parte, también en el tema de aguas, pero en el caso de las aguas potables, se hace necesario la utilización de agua potable para toda industria de alimentos, así requerido por el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura y para la obtención del Permiso Sanitario de Funcionamiento. En este sentido, el Reglamento para la calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo N°38924-S, establece los parámetros básicos para considerar que un agua es calificada como potable. En el Cuadro 3.5 se indican los parámetros básicos de control de calidad para el agua potable según lo establece dicho reglamento.

**Cuadro 3.5.** Parámetros básicos de análisis de control de calidad de agua potable, según el Decreto Ejecutivo N°38924-S, Reglamento para la calidad del Agua Potable. Tomado de: (Ministerio de Salud, 2020)

Parámetro	Unidad	Valor de alerta	Valor máximo admisible
Color aparente	U-Pt-Co	<5	15
Conductividad	$\mu S/cm$	400	-
Coliforme fecal	NMP/100 mL o UFC/100 mL	No detectable	No detectable
Escherichia coli	NMP/100 mL o UFC/100 mL	No detectable	No detectable
Cloro residual libre	mg/L	0,3	1,0
Cloro residual combinado	mg/L	1,0	1,8
Turbiedad	UNT	1,0	5,0
Olor	-	Aceptable	Aceptable
Temperatura	°C	18	30
pH	Valor pH	6,0	8,0

### 3.1.3. Salud, salud ocupacional y salud animal

La Ley General de Salud, Ley N°5395, pretende el resguardo de la salud de todos los habitantes del país a través de la generación de políticas que regulen el funcionamiento de los diferentes establecimientos que incidan, de forma directa o indirecta, en la salud de la población. Por esta razón, una de las directrices que emanan de esta ley es lo establecido en su artículo 216, donde se indica:

Artículo 216: *“Toda persona natural o jurídica que desee instalar un establecimiento de alimentos deberá obtener el correspondiente permiso del Ministerio, debiendo acreditar que cuenta con condiciones de ubicación, de instalación y de operación sanitariamente adecuadas. Cuando se tratare de fábricas de productos alimenticios, de establecimientos industriales de alimentos, tales como plantas elaboradoras, mataderos, frigoríficos, o mercados públicos o privados y similares, los interesados deberán acompañar a su solicitud el plano de la planta física del local, de sus instalaciones de operación y la especificación de los equipos y procedimientos*

*que se emplearán en la ejecución de las faenas correspondientes; todos previamente aprobados por el o los profesionales competentes incorporados al Colegio respectivo según lo establezca el Reglamento". (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2020a)*

Por la obligación que se desprende del artículo anteriormente citado, para poder operar adecuadamente, se debe tramitar el respectivo permiso de funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud que acredite que las instalaciones físicas de la planta cuentan con los requisitos mínimos exigidos por las leyes y reglamentos. Por su parte, el artículo 220 de esta ley señala que cualquier empresa que elabore, empaque, manipule o envase alimentos debe contar con una persona idónea incorporada al colegio profesional correspondiente que sea corresponsable, junto con la empresa, de la formulación, conservación y otros aspectos de los alimentos que se preparan y comercializan. De forma conjunta, el artículo 298 indica que, todo establecimiento industrial debe obtener la autorización del Ministerio de Salud para su instalación y operación. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2020a)

Otra Ley importante de tomar en cuenta es la Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal, Ley N°8495, la cual pretende sentar los principios mínimos que velan por la salud animal en el país, así como las regulaciones para aquellos establecimientos que realizan un manejo, procesamiento o empaque de productos de origen animal, además del funcionamiento del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) creado mediante la Ley N°7554, Ley Orgánica del Ambiente. De esta forma, el artículo 56 inciso c de este reglamento establece que el SENASA será el responsable de otorgar el Certificado Veterinario de Operación (CVO) a los establecimientos "destinados al sacrificio de animales o que industrialicen, empaquen, refrigeren, procesen o expendan, en el nivel mayorista, productos, subproductos o derivados de animales para consumo humano o animal" (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2020b). De esta forma, toda planta procesadora de alimentos de origen animal debe solicitar este permiso mediante los trámites establecidos en el reglamento respectivo.

Es importante conocer de antemano los trámites y requisitos que se deben cum-

plir para poder solicitar un permiso de funcionamiento ante el Ministerio de Salud, este otorgamiento está regulado mediante el Reglamento General para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud, Decreto Ejecutivo N°39472-S. En el artículo 9, el Ministerio de Salud (2018) establece las condiciones previas que debe cumplir todo interesado para realizar la solicitud del Permiso Sanitario de Funcionamiento (PSF) por primera vez, dentro de estas se encuentran:

1. Uso de suelo emitido por la municipalidad respectiva.
2. Planos constructivos del establecimiento, incluyendo el sistema de tratamiento de aguas residuales, tramitados y revisado según el Decreto Ejecutivo N°36550, el cual se presenta más adelante.
3. Viabilidad ambiental emitida por la SETENA.
4. Nota de disponibilidad de alcantarillado sanitario emitida por el ente administrador, cuando se viertan aguas al alcantarillado sanitario.
5. Permiso de Vertido de Aguas residuales emitido por el MINAE, cuando corresponda.
6. Estar inscrito y al día con sus obligaciones ante la CCSS como patrono o trabajador independiente, según aplique. Además, estar al día con las obligaciones con el FODESAF.
7. Regencia autorizada por el Colegio Profesional respectivo, según indica la Ley General de Salud.

En el artículo 10 se establece la obligatoriedad del interesado de presentar una declaración jurada, junto con los requisitos previos establecidos en el artículo 9, donde se declare, bajo fe de juramento, que se conocen todas las regulaciones que aplican al establecimiento y se consciente a la autoridad sanitaria a cancelar el PSF de comprobarse algún incumplimiento a las disposiciones legales; esta declaración debe presentarse según el formato que se establece en el Anexo 3 del reglamento

(Ministerio de Salud, 2018). En el artículo 11, el Ministerio de Salud (2018) establece los requisitos para tramitar la solicitud de un PSF, los cuales son:

1. Formulario de solicitud del permiso, según el formato establecido en el Anexo 4 del reglamento.
2. Declaración jurada, según Anexo 3 del reglamento.
3. Copia del comprobante de pago para el trámite del PSF según el costo correspondiente a la actividad.
4. Copia de la cédula de identidad del responsable legal o certificación registral de la personería jurídica, según corresponda.

El artículo 40 establece la obligatoriedad de contar con programas de atención de emergencias y salud ocupacional, esto según los criterios que establece el Anexo 2 del reglamento y que se presentan en el Cuadro 3.6 de este trabajo, los mismos deben ser implementados a más tardar cuatro meses después de otorgado el PSF por primera vez. Por su parte, también debe contar con un programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos que debe ajustarse a lo establecido en el Reglamento general a Ley para la Gestión de Residuos Sólidos, presentado anteriormente. Adicionalmente, el artículo 41 establece que todos los establecimientos deben cumplir con las normativas de buenas prácticas de manufactura aplicables según el tipo de actividad. (Ministerio de Salud, 2018)

**Cuadro 3.6.** Requerimientos de Programas de Salud Ocupacional y de Atención de Emergencias, según lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N°39472-S, Reglamento general para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud. Tomado de: (Ministerio de Salud, 2018)

Cantidad de personas	Programa a implementar
20 a 49 (incluyendo empleados y ocupantes)	Plan de emergencias
50 o más (incluyendo empleados y ocupantes)	Plan de emergencias y Programa de Salud Ocupacional

Aunado al reglamento anterior, se encuentra el Reglamento general para el otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación, Decreto Ejecutivo N°34859-MAG, este reglamento tiene como finalidad regular el otorgamiento del CVO por parte del SENASA, por lo que en su artículo 7 se establecen los requisitos que todo interesado debe cumplir, así como la información que debe entregar para realizar la solicitud respectiva ante el ente estatal. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020) establece en este artículo que son requisitos para solicitud del CVO:

1. Declaración jurada indicando que conoce la legislación y reglamentación sanitaria y ambiental aplicable a su actividad, así como que la información que contiene el formulario es verdadera y que incluya los procesos de emergencias sanitarias y de manejo de desechos (el formato de presentación de esta declaración se presenta en el Anexo 1 del reglamento).
2. Permiso de uso de suelo emitido por la municipalidad correspondiente.
3. Viabilidad ambiental emitida por la SETENA.
4. Autorización de descarga de aguas residuales al alcantarillado sanitario.
5. Comprobante de pago de solicitud de CVO según los precios establecidos por las tarifas vigentes.
6. Designar un regente en caso de ser requerido por la legislación.
7. Cédula de identidad para personas físicas o certificación registral o notarial para personas jurídicas.

Por su parte, el artículo 8 establece que el CVO tendrá vigencia indefinida, siempre que se cumpla con los requisitos sanitarios ambientales y administrativos. Además, señala que el establecimiento deberá ser registrado en el Registro de Certificado Veterinario de Operación y Certificados Veterinarios de Operación en Precario, registro que debe renovarse y pagarse anualmente el canon establecido por el SENASA, su no renovación conlleva al vencimiento del CVO de la empresa. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020)



Un aspecto fundamental que se debe tomar en cuenta en el funcionamiento de cualquier empresa es la salud ocupacional y bienestar de sus trabajadores. En ese sentido, el Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional, Decreto Ejecutivo N°39408-MTSS, pretende regular la conformación de las instancias responsables de la salud ocupacional en los centros de trabajo, como responsabilidad del empleador en el sector público o privado. Bajo esta visión, el artículo 3 establece que este reglamento “regulará las condiciones mínimas para la constitución, organización y funcionamiento de las comisiones en todos los centro de trabajo que tengan las empresas y las instituciones que ocupen diez (10) o más personas trabajadoras” (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2015). En el artículo 7 se establece que todo empleador que ocupe cincuenta o más trabajadores, está obligado a mantener una Oficina o Departamento de Salud Ocupacional; por lo cual, en función del número permanente de empleados se habrá de definir si la empresa requiere, por reglamento, una comisión o un departamento de salud ocupacional.

El artículo 8 puntualiza las obligaciones del empleador con respecto al funcionamiento de la Comisión de Salud Ocupacional, dentro de las que se destacan: facilitar los recursos e información, así como otorgar el tiempo necesario a los empleados que conformen la comisión para el funcionamiento de esta, capacitar a los integrantes al menos una vez al año en temas de Salud Ocupacional, además de adoptar las mejoras planteadas por la comisión en un plazo de 30 días hábiles. Por otra parte, en el artículo 9 se puntualizan las obligaciones de un empleador en cuya empresa se requiera de un Departamento de Salud Ocupacional, dentro de las que se pueden señalar: aprobar los planes de salud ocupacional propuestos por el responsable del departamento y proveer de espacios físicos, información y medios tecnológicos para el funcionamiento del departamento. (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2015)

Al procesar alimentos de origen animal, se hace vital cumplir aspectos regulatorios en este tema. Por ello, el Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de establecimientos de sacrificio y procesadores de aves, Decreto Ejecutivo N°37548-MAG, plantea los requisitos mínimos que debe cumplir toda industria o establecimiento que sacrifique o procese aves en el territorio nacional. De esta forma, en el

artículo 5 se establece la obligación de contar con un médico veterinario inspector incorporado al colegio profesional respectivo, quien será el responsable por el funcionamiento del establecimiento en cumplimiento de la legislación. Se debe cumplir con el cronograma de muestreo para análisis de laboratorio que establezca el SENASA, en cumplimiento con el artículo 8; además, se debe contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y un plan de manejo de despojos y desechos de producción, en función de los artículos 11 y 12.

Así mismo, el artículo 14 establece la obligación de contar con un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) el cual debe ser desarrollado por un equipo capacitado en el tema y ser avalado por el SENASA. Toda planta, además, debe contar con un cerco perimetral que evite el ingreso de personas y animales, eso según el artículo 18. Finalmente, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2012) establece en su artículo 19 las dependencias mínimas con las que debe contar una planta, a saber:

1. Área de recepción e inspección ante-mortem (si corresponde).
2. Áreas de operación o proceso.
3. Áreas de lavado y almacenamiento de cestas sucias y limpias (independientes una de la otra).
4. Área de depósito de productos no comestibles.
5. Cámaras de almacenamiento para producto fresco y congelado.
6. Bodegas.
7. Áreas de servicios sanitarios para personal de operaciones.
8. Patio de maniobras para vehículos de transporte.
9. Área de taller y almacenamiento de equipos.
10. Oficinas administrativas.

En los capítulos y artículos siguientes, el reglamento establece las características y disposiciones que deben cumplir para cada uno de las áreas antes mencionadas, así como para su personal, requerimientos que deben ser considerados para solicitar el CVO.

Al igual que la legislación analizada anteriormente, el Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de mataderos, producción y procesamiento de carnes, Decreto Ejecutivo N°29588-MAG-S, presenta los requisitos mínimos para establecimientos donde se procesen productos cárnicos. En ese sentido establece una serie de regulaciones en cuanto a las características de las áreas de recibo, almacenamiento y proceso de los productos. A partir de esto, en el artículo 28 se define una serie de requisitos que deben ser tomados en cuenta al diseñar la planta y equiparla. Se pueden citar dentro de estos requerimientos: que sea una construcción sólida, de fácil limpieza y desinfección, con ventilación adecuada, que se restrinja al máximo el acceso a plagas que puedan ser fuente de contaminación, pisos impermeables, iluminación adecuada, entre muchos otros más. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2006)

Los artículos posteriores establecen los requisitos específicos para ciertas áreas de proceso, así como el personal de trabajo, requisitos que son sujetos de comprobación y control por el SENASA y el Ministerio de Salud.

Finalmente, la Norma Técnica del Seguro Obligatorio de Riesgos del Trabajo da a conocer a los patronos y empleados las disposiciones legales bajo las cuales se rige el Seguro de Riesgo del Trabajo la cual es una póliza obligatoria para todo trabajador en el país. Por esta razón, en el artículo 3 de la norma se establece la obligatoriedad del seguro de la siguiente forma:

*Artículo 3: “Obligatoriedad del seguro: Todo patrono tiene la obligación de suscribir y mantener vigente el Seguro de Riesgos del Trabajo, para brindar protección a sus trabajadores ante accidentes y enfermedades de trabajo, conforme a las regulaciones establecidas en el Código de Trabajo, su reglamento y la presente Norma Técnica”.* (Instituto Nacional de Seguros, 2017)

De esta forma, todo patrono debe contratar una póliza de riesgos del trabajo la

cual, según el artículo 16 de la norma, podrá ser solo una por actividad económica, por lo cual se debe llevar un registro de todos los empleados.

#### **3.1.4. Construcción, incendios y seguridad humana**

En cuanto a la normativa legal nacional con respecto a las construcciones, hay que señalar que dichos aspectos se escapan de los alcances propuestos de este trabajo, ya que es un ámbito de acción para los ingenieros civiles y arquitectos, los cuales son los responsables directos y profesionales competentes en esta rama de la ingeniería. Sin embargo, al construir una edificación nueva, remodelar o ampliar cualquier estructura ya existente es necesario tener en cuenta los trámites y procedimiento exigidos por ley que han ser cumplidos para poder llevar a cabo dichas actividades.

De esta forma, el artículo 74 de la Ley N°833, Ley de construcciones establece la obligación de contar con una licencia de construcción emitida por la municipalidad respectiva donde se ubique la propiedad donde se llevará acabo el proyecto cuyo proceso de obtención será descrito más adelante. Además, se debe cumplir con la revisión y sellado de planos según lo dispone el Capítulo IV del Decreto Ejecutivo N°36550-MO-MIVAH-S-MEIC, Reglamento para el trámite de revisión de los planos para la construcción.

En cuanto a la protección contra incendios y seguridad humana, según lo establece la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2019b) en la Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (2018) en el Reglamento de Construcciones, son vinculantes las disposiciones emitidas por el Cuerpo de Bomberos en estas materias. Por esta razón, son de acatamiento obligatorio las disposiciones emitidas en el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios y la Norma de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios, ambas del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica; por ejemplo en temas como dispositivos de detección y combate de incendios, rutas de evacuación, materiales de construcción, entre otros.

### 3.1.5. Normativa en alimentos

En esta sección es necesario mencionar que, debido al tipo de planta de proceso que se propone donde solamente se llevaría a cabo el tratamiento a altas presiones hidrostáticas (APH) de los alimentos recibidos por parte de los clientes, estos últimos deberán ser los responsables del acatamiento de disposiciones legales en materia de alimentos, en lo que respecta a etiquetado, envasado, información nutricional y otros. Es decir, a la planta de proceso APH llegan solamente alimentos en su envase final, los cuales serán tratados mediante la tecnología APH y puestos a disposición nuevamente de la empresa productora para su distribución y venta final. En capítulos posteriores se ahondará de forma más específica en la metodología de trabajo de la planta y lo aquí mencionado.

Por otra parte, como la planta en cuestión se constituye como una planta donde se procesan alimentos es necesario cumplir con el Reglamento Técnico Centroamericano “RTCA 67.01.33:06 Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales”, según lo dispuesto en el Reglamento General para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud, mencionado anteriormente. En este reglamento se establecen de forma obligatoria las condiciones mínimas requeridas para toda industria de alimentos en cuanto a:

1. Alrededores: limpios y sin fuentes de contaminación, lejos de zonas de contaminación física, química o biológica.
2. Techos, pisos, paredes, puertas y ventanas: deben ser de materiales resistentes, lavables, que no permitan el ingreso de insectos, aves o roedores, sin grietas, que eviten la acumulación de humedad y generación de moho, entre otros.
3. Iluminación: debe ser natural o artificial que no cambie la percepción del color y estar protegidas contra roturas.
4. Ventilación: debe ser adecuada que evite el calor excesivo y que nunca fluya de las zonas contaminadas a las zonas limpias.

5. Abastecimiento de agua: debe disponerse de un flujo de agua potable acorde a los requerimientos de la planta y acorde con los normativa de calidad del país. Además debe disponerse de un sistema de respaldo de almacenamiento de agua potable por si el servicio regular es suspendido.
6. Manejo y disposición de desechos: debe contar con instalaciones sanitarias apropiado para los empleados y un adecuado sistema de drenaje para sus aguas residuales, además de un programa de manejo de desechos sólidos
7. Limpieza y desinfección: contar con programas de limpieza y desinfección para todos sus equipos e instalaciones.
8. Control de plagas: contar con un programa escrito de manejo adecuado para el control de plagas en caso de presentarse, que incluya los productos y procedimientos a implementar.
9. Condiciones de equipos y utensilios: deben ser acordes con el uso necesario, fáciles de desmontar y limpiar, además se debe contar con un programa escrito de mantenimiento preventivo.
10. Personal: debe ser capacitado constantemente en manejo de alimentos y buenas prácticas de manufactura, someterse a controles de salud regulares y aplicar prácticas higiénicas en su lugar de trabajo y fuera de él.
11. Controles de proceso y producción: deben llevarse registros que garanticen la inocuidad de los alimentos que se preparan, desde la recepción de materia prima hasta el producto final.

Adicionalmente, también los clientes de la planta procesadora que produzcan quesos y embutidos deberán respetar y cumplir todo lo estipulado en el RTCR 411:2008. Productos cárnicos embutidos: salchicha, salchichón, mortadela y chorizo, especificaciones; y RTCA 67.04.72:17: Productos lácteos, quesos no maduros, incluido el queso fresco, especificaciones; respectivamente.

### **3.1.6. Normativa Municipal**

Como se expondrá más adelante, la planta se ubicará en el cantón central de la provincia de Alajuela y por ende todos los trámites se deben ajustar al marco legal de dicho municipio y cumplirse los requisitos del mismo. Para tales efectos, esta municipalidad exige realizar el trámite de solicitud de licencia comercial mediante una solicitud y declaración jurada disponible en su página web, para lo cual se deben aportar los documentos y cumplir los siguientes requisitos:

- Presentar el formulario de Solicitud de Licencia Comercial debidamente completo y firmado.
- Copia por ambos lados de las cédulas de identidad del solicitante (o representante legal de la personería jurídica) y del dueño del inmueble.
- Declaración jurada disponible en la página web del municipio.
- Estar al día con las obligaciones municipales.
- Número de resolución de ubicación y uso de suelo para la ubicación del establecimiento.
- Adjuntar entero de pago de timbres.
- Número de Permiso Sanitario de Funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud y/o Certificado Veterinario de Operación emitido por el SENASA.
- Número de Constancia General de la Póliza de Riesgos del Trabajo.
- Para locales nuevos o remodelados, se debe indicar número de permiso respectivo otorgado por la Municipalidad de Alajuela.

### **3.2. Trámites para obtención de permisos**

Para la solicitud de todos los permisos requeridos para la entrada en operación de la planta de altas presiones hidrostáticas se debe seguir un debido proceso de trámite ante todas las entidades públicas vinculadas. Por este motivo, en adelante se detalla

paso a paso cada trámite y requisito a cumplir para la obtención de dichos permisos, así como los documentos que son requeridos para llevar a cabo dicho proceso.

1. Constitución de la sociedad: para este proceso se acude ante un Notario Público el cual confecciona el Acta de Constitución de la sociedad, para lo cual se deben cumplir los requisitos específicos de acuerdo al tipo de figura legal que se desea crear.
2. Obtención del plano catastro de la propiedad donde se desarrollará el proyecto emitido por el Registro Nacional.
3. Obtención de uso de suelo acorde a la actividad requerida por parte de la municipalidad respectiva. Para esto se debe presentar el formulario adjunto en el Anexo G ante la Municipalidad de Alajuela, así como original y copia de la cédula de identidad del solicitante y una fotocopia, sin reducir, del plano catastro del inmueble.
4. Solicitud de la Evaluación de Impacto Ambiental ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental: Con base en las actividades potencialmente aplicables para la tecnología, procesamiento de producto cárnicos, elaboración de productos lácteos y elaboración de jugos o bebidas no alcohólicas, los códigos CIU aplicables según la clasificación establecida en el reglamento de la SETENA son el 1511, 1520 y 1554, respectivamente. Para ambos casos se establece una categorización de: B1 para grandes empresas, B2 para medianas empresas y C para pequeñas empresas. Este criterio de tamaño de empresa se establece según el Reglamento a la Ley de Fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas y toma en consideración los ingresos de la misma para el último periodo fiscal, dato que no es posible establecer en este caso, pues se parte de la constitución de una nueva empresa. Por esta razón, se asume el peor escenario, que la empresa clasifique como el nivel de riesgo más alto establecido por el reglamento, es decir B1. A partir de dicha clasificación se deben presentar los siguientes documentos:



- Formulario D1 debidamente lleno, el cual se encuentra disponible en la página web de la SETENA.
- Comprobante de pago por concepto de análisis técnico D1 a la cuenta y por el monto que así disponga la Secretaría.
- Certificación notarial de la sociedad constituida dueña del proyecto.
- Copia certificada del plano catastrado de la propiedad.
- Certificación de propiedad donde se desarrollará la actividad. En caso de no ser dueño de la propiedad, se debe adjuntar una carta de autorización del propietario del inmueble al desarrollar, la misma debe ser autenticada por un notario público.
- Certificación del monto total de inversión de la actividad emitida por un Contador Público Autorizado. En caso de requerirse obra constructiva, se puede presentar una certificación que contenga la tasación emitida por el CFIA y firmada por el profesional responsable del diseño.
- Diseño básico de sitio de la actividad.
- Copia a color de la hoja cartográfica con la localización del área del proyecto.
- Estudio de ingeniería básica del terreno del área del proyecto, según Anexo 3 del reglamento.
- Estudio de geología básica del terreno del área del proyecto, según Anexo 3 del reglamento.
- Reporte arqueológico rápido del terreno del área del proyecto, según Anexo 3 del reglamento.
- Estudio de viabilidad aprobado por el MOPT y estudio biológico rápido, cuando así sea requerido por la SETENA.
- El formulario D1 debe ser firmado por el desarrollador del proyecto y su consultor ambiental, firmas que deben ser autenticadas por un Notario Público. En caso contrario, ambos deben presentarse a la SETENA con

sus identificaciones y firmar el documento en presencia del funcionario de la Secretaría.

Una vez que la SETENA establezca la categorización final al proyecto y esta sea definida como B1, se debe desarrollar un Pronóstico Plan de Gestión Ambiental que cumpla con:

- Los términos de referencia establecidos por la SETENA en el proceso de evaluación ambiental inicial.
- Inclusión de Pronóstico - Plan de Gestión Ambiental para la ejecución del proyecto con los términos establecidos según el Manual de EIA.
- Compromiso de cumplimiento de los lineamiento ambientales del Código de Buenas Prácticas Ambientales y las regulaciones ambientales del país aplicables al proyecto.

5. Permiso de vertido a cuerpo receptor: se debe presentar el formulario del Anexo A ante la Dirección de Aguas del MINAE de forma presencial o a través de la Plataforma Digital SIPECO. Además, se debe cancelar el canon por vertido que se fije para el permiso requerido.

6. Permiso de conexión a alcantarillado sanitario: se debe presentar el formulario “Permiso de descarga de aguas residuales de un ente generador al Sistema de Alcantarillado Sanitario Operado por el AyA” que se encuentra adjunto en el Anexo B.

7. Permiso de ubicación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales: Este trámite se debe realizar ante la oficina correspondiente del Área Rectora de Salud en el cantón o zona respectiva. Para ello se debe presentar una nota con la siguiente información:

- Nombre del proyecto.
- Nombre del responsable.
- Localización del proyecto (provincia, cantón y distrito) y copia del plano catastrado.

- Dirección exacta de la propiedad.
- Breve explicación del proyecto que requiere el STAR.
- Breve descripción del tipo, operaciones unitarias y equipos del STAR.
- Disposición final propuesta de la aguas residuales.
- Permiso de vertido otorgado por el MINAE en caso de disposición a cuerpo receptor.
- Plano de conjunto del proyecto global donde se encuentra el STAR que incluya: ubicación propuesta del STAR, dimensiones preliminares, acotamiento de retiros a linderos de la propiedad y edificaciones, ubicación propuesta para el cabezal de desfogue o conexión al alcantarillado sanitario, dirección de flujos de agua que colinden o atraviesen la propiedad y ubicación de pozos de abastecimiento existentes o proyectados en la misma propiedad o en las propiedades colindantes en un radio de doscientos metros de la planta de tratamiento.

Para este trámite se utiliza la “Guía para el visto bueno de ubicación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales” que se encuentra adjunta en el Anexo C.

8. Aprobación del STAR: Este trámite se debe realizar ante la oficina correspondiente del Área Rectora de Salud en el cantón o zona respectiva. Para ello se deben presentar los siguientes documentos:
  - Plano catastrado certificado por el Registro de la Propiedad, que incluya las servidumbres en caso de existir y con menos de un mes de certificado.
  - Planos constructivos (según formato presentado en Anexo D).
  - Memoria de cálculo (según formato presentado en Anexo E).
  - Manual de operación, mantenimiento y control (según formato presentado en Anexo F).
  - Nota de compromiso de cumplimiento del manual de operación firmada por el responsable del ente generador.

- Para sistemas de tratamiento de aguas residuales especiales se debe presentar: diagrama de flujo del proceso productivo y del STAR, y diagrama de instrumentación y control.

9. Solicitud del Permiso Sanitario de Funcionamiento: este permiso debe solicitarse en caso de procesar alimentos que sean de origen no cárnicos, como los jugos y otros. Con base en esto, el código CIIU correspondiente sería el 1104 (Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas) asociado a un nivel de riesgo A (alto). Para el trámite del permiso debe contarse con los siguientes requisitos previos:

- Comprobante de pago por trámite de solicitud de permiso de acuerdo al nivel de riesgo por el monto y a las cuentas que así disponga el Ministerio de Salud.
- Uso de suelo emitido por la municipalidad respectiva.
- En caso de ser una construcción nueva, modificación o ampliación, planos constructivos del establecimiento, que incluyan el STAR, tramitados y revisados según el Reglamento para el Trámite de Revisión de los Planos para la Construcción.
- Viabilidad ambiental emitida por la SETENA, cuando corresponda.
- Nota de disponibilidad del Alcantarillado Sanitario emitida por el ente administrador, cuando corresponda.
- Permiso de vertido de aguas residuales a un cuerpo receptor emitido por el MINAE, cuando corresponda.
- Estar inscrito y al día como patrono ante la CCSS y al día con las obligaciones con el FODESAF.
- Regencia autorizada por el Colegio Profesional Respectivo, según oficio C-117-2021 del 5 de mayo del 2021, en este caso el regente debe ser un profesional en Tecnología de Alimentos incorporado al Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines.

- Autorización y registro del establecimiento extendido por el Colegio Profesional correspondiente.

Los requisitos anteriores deben presentarse según el formato de Declaración Jurada mediante formato del documento emitido por el Ministerio de Salud. Este documento se encuentra adjunto en el Anexo H. Para el trámite del Permiso Sanitario de Funcionamiento se deben presentar los siguientes requisitos ante el Área Rectora de Salud correspondiente:

- Declaración Jurada de cumplimiento de requisitos previos, adjunta en el Anexo H.
- Formulario de solicitud del PSF según formato emitido por el Ministerio de Salud, el cual se encuentra adjunto en el Anexo I.
- Copia del comprobante de pago de trámite de solicitud de permiso de acuerdo a la calificación de riesgo correspondiente.
- Certificación registral o notarial de la personería jurídica vigente con no más de un mes de emitida.

10. Solicitud del Certificado Veterinario de Operación: este permiso debe solicitarse ante la oficina de SENASA correspondiente presentando una Declaración Jurada que incluya lo siguiente:

- Indique que conoce la legislación ambiental y sanitaria aplicable a la actividad que pretende realizar.
- Que la información contenida en el formulario unificado es verdadera.
- Que tiene implementados procesos de Emergencias Sanitarias y Manejo de Desechos, de acuerdo a la legislación específica.
- Cuenta con permiso de uso de suelo emitido por la municipalidad correspondiente.
- Viabilidad ambiental emitida por la SETENA, cuando corresponda.
- Autorización de descarga de aguas residuales al alcantarillado sanitario emitida por el ente administrador, cuando corresponda.

Para el trámite de solicitud del permiso se deben presentar los siguiente requisitos:

- Declaración Jurada que incluya los requisitos anteriores, según el formato adjunto en el Anexo J.
  - Comprobante de pago por concepto de solicitud del CVO, por el monto y a la cuenta bancaria que así disponga el SENASA.
  - Designar un regente veterinario debidamente incorporado al Colegio Profesional respectivo.
  - Certificación registral o notarial de la personería jurídica.
  - Formulario unificado de solicitud del CVO, que se encuentra adjunto en el Anexo K.
11. Contrato de póliza de riesgos del trabajo: este trámite se realiza de forma presencial ante una oficina del Instituto Nacional de Seguros. El tomador del seguro debe presentarse con una identificación en buen estado y con la información de los trabajadores que serán cubiertos por la póliza, en dónde se completará el formulario adjunto en el Anexo L.
12. Contrato de póliza responsabilidad civil: este trámite se realiza de forma presencial ante una oficina del Instituto Nacional de Seguros. El tomador del seguro debe presentarse con una identificación en buen estado para contratar el tipo de póliza de responsabilidad civil que desea contratar para la cobertura de la empresa.
13. Obtención de licencia comercial municipal: Para este trámite se debe cumplir los siguientes requisitos y presentan los documentos correspondientes:
- Presentar el formulario de Solicitud de Licencia Comercial debidamente completo y firmado, adjunto en el Anexo M
  - Copia por ambos lados de las cédulas de identidad del solicitante (o representante legal de la personería jurídica) y del dueño del inmueble.

- Declaración jurada disponible en la página web del municipio y adjunta en los Anexos N y Ñ para personas físicas y jurídicas, respectivamente.
  - Estar al día con las obligaciones municipales.
  - Número de resolución de ubicación y uso de suelo para la ubicación del establecimiento. Este trámite se debe hacer realizado desde el paso 3.
  - Adjuntar entero de pago de timbres.
  - Número de Permiso Sanitario de Funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud y/o Certificado Veterinario de Operación emitido por el SENASA.
  - Número de Constancia General de la Póliza de Riesgos del Trabajo.
  - Para locales nuevos o remodelados, se debe indicar número de permiso respectivo otorgado por la Municipalidad de Alajuela.
14. Inscripción como patrono ante la Caja Costarricense del Seguro Social: este trámite debe ser realizado en una sucursal de la CCSS o a través de su plataforma web y se requieren los siguientes requisitos:
- Cédula de identidad del representante legal de la empresa.
  - Escritura de constitución de la sociedad.
  - Certificación de personería jurídica emitida por el Registro Nacional.
  - Fotocopia del documento de identidad de cada persona a inscribir como trabajador.
  - Solicitud de inscripción como patrono, con el machote adjunto en el Anexo O.
15. Inscripción como contribuyente ante la Administración Tributaria: este proceso se debe realizar de forma virtual a través de la plataforma web Administración Tributaria Virtual del Ministerio de Hacienda (<https://www.hacienda.go.cr/ATV/Login.aspx>). En este sitio se debe llenar la información solicitada a través del formulario D-140 que se encuentra adjunto como Anexo P.

### 3.3. Presentación de planes y programas como requisitos de operación

- Plan de atención de emergencias: En cumplimiento del artículo 40 del Reglamento general para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud, se debe cumplir con la creación de este plan máximo 4 meses posterior a la aprobación del PSF por primera vez, en concordancia a los criterios establecidos en el Cuadro 3.6.
- Programa de Salud Ocupacional: En cumplimiento del artículo 40 del Reglamento general para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud y en concordancia con los criterios del Cuadro 3.6, así como de acuerdo al Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamento de Salud Ocupacional, deberá crearse un programa, comisión o departamento de Salud Ocupacional según sea requerido legalmente por la empresa. Al igual que en el caso anterior, dicho requisito debe ser cumplido a más tardar 4 meses posterior al otorgamiento del PSF por primera vez.
- Programa de Manejo Integral de Residuos: Tal y como lo indica la Ley para la Gestión Integral de Residuos, así como el reglamento a esta ley, el Reglamento general para autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud y el Reglamento general para el otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación, toda empresa debe poseer y mantener actualizado un Plan o Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual debe contemplar el manejo de residuos peligrosos industriales, tal y como lo dispone el Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales. En el Anexo Q se adjunta la estructura básica de este programa requerido por el Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos. Este programa debe ser registrado en la plataforma SINIGIR.
- Hoja de datos de desechos peligrosos: Tal como estipula el Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales, la planta es responsable de confeccionar una hoja de información por cada desecho industrial peligro-



so y enviar esta información a la Contraloría Ambiental. El formato de este documento se presenta en el Anexo R.

- Boleta de acumulación o almacenamiento de desechos peligrosos: Tal como estipula el Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales, la planta es responsable de confeccionar la boleta de acumulación que puede ser solicitada en cualquier momento por las autoridades. El formato de esta boleta se encuentra adjunto en el Anexo S.
- Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control: Este sistema debe ser desarrollado por un equipo capacitado en el tema y ser avalado por el SENASA con base en el artículo 14 del Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de establecimientos de sacrificio y procesadores de aves y deberá estar fundamentado en: las Buenas Prácticas de Manufactura, control de plagas, programas de limpieza y desinfección, entre otros.

### **3.4. Documentos de presentación y trámites recurrentes como requisitos de operación**

- Reportes operacionales del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales: Según el Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, todo ente generador está obligado a presentar de forma recurrente en los plazos que define este reglamento, un informe operacional que caracterice el funcionamiento de dicho sistema. En el Anexo T se adjuntan los contenidos mínimos que se deben incorporar en dicho reporte. Además, es obligación de la planta cumplir con los límites máximos de vertido del Cuadro 3.3.
- Reporte de análisis físico-químico del agua residual: Según lo establece el Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, este documento se debe presentar de forma obligatoria en conjunto con los reportes operacionales del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Renovación del Permiso Sanitario de Funcionamiento: El Reglamento que regula el otorgamiento de los PSF establece en su artículo 12 la obligatoriedad

de solicitar la renovación de dicho documento un mes antes de su vencimiento, según el plazo de vigencia establecido por el Ministerio de Salud al momento de su emisión.

- **Renovación del Registro de Certificado Veterinario de Operación:** El Reglamento general para el otorgamiento del CVO, indica que este registro debe renovarse anualmente para mantener vigente dicho certificado. De no realizarse dicha renovación, tres meses después de su vencimiento se cancela el CVO.

### 3.5. Matriz de legislación aplicable

Finalmente, se presenta una matriz de legislación aplicable a forma de resumen de todas las leyes, reglamentos y decretos que tienen injerencia directa sobre la instalación y funcionamiento de la planta procesadora de alimentos a altas presiones hidrostáticas.

**Cuadro 3.7.** Matriz de legislación aplicable a la instalación y operación de la planta procesadora de alimentos a altas presiones hidrostáticas.

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
NORMATIVA AMBIENTAL			
-	Constitución Política de la República de Costa Rica	50	Derecho al ambiente sano y ecológicamente equilibrado
		17, 18 y 21	Evaluación de Impacto Ambiente para proyectos
		49	Utilización del aire
Ley N°7554	Ley Orgánica del Ambiente	66	Tratamiento de vertidos
		67	Contaminación de cuencas hidrográficas
		68	Contaminación del suelo

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
		2	Obligatoriedad de la Evaluación del Impacto Ambiental
		9	Formularios D1 y D2
		11	Obtención de la Viabilidad Ambiente Potencial
Decreto Ejecutivo N°31849	Reglamento general sobre procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental	12 a 15	Requisitos y procedimientos para realizar la EIA para proyectos de categoría C
		16 a 20	Requisitos y procedimientos para realizar la EIA para proyectos de categorías B2, B1 y A
		78	Responsable ambiental para proyectos de categorías A y B1
		86 y 87	Garantía Ambiental
		5c	Internalización de costos en el manejo de residuos
Ley N°8839	Ley para la Gestión Integral de Residuos	14	Programas de manejo de residuos
		38	Obligaciones de los entes generadores de residuos
		39	Obligaciones de los entes

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
Ley N°8839	Ley para la Gestión Integral de Residuos	39	generadores de residuos ordinarios
		23	Relación de los programas de manejo de residuos con los PSF
Decreto Ejecutivo N°37567	Reglamento general a la Ley para la Gestión Integral de Residuos	24	Contenidos del programa de manejo de residuos
		26	Registro del plan de manejo de residuos en la plataforma SINIGIR
Decreto Ejecutivo N°41527	Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos	7	Obligaciones del ente generador de residuos peligrosos
		11	Métodos permitidos para la disposición final de residuos peligrosos
Decreto Ejecutivo N°39316	Reglamento para el manejo y disposición final de lodos y y biosólidos	-	Disposición de lodos y biosólidos producto de la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales
Decreto Ejecutivo N°27001	Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales	5	Hoja de información de desechos
		6	Requisitos de acumulación de desechos

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
Decreto Ejecutivo N°27001	Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales	8 y 9	Condiciones y restricciones de almacenamiento
Decreto Ejecutivo N°25584	Reglamento para la regulación del Uso Racional de la Energía	4	Límite de consumo de electricidad, derivados del petróleo y consumo total de energía
NORMATIVA EN AGUAS			
		4	Permiso de ubicación de los sistemas
		5	Requisitos para le trámite de obtención de permisos de ubicación
		6	Tipos de vertidos permitidos
		7	Retiros obligatorios a cuerpos de agua
Decreto Ejecutivo N°39887	Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales	9	Retiros a los linderos de la propiedad
		10	Prohibición de considerar dentro de los retiros infraestructura pública
		12	Colocación en lugares de fácil acceso para vehículos, equipos y personal de operaciones

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
		15 y 16	Información requerida para solicitar el trámite de revisión y aprobación de sistemas
		17 a 19	Requisitos de información de planos constructivos, memoria de cálculo y manual de operaciones
Decreto Ejecutivo N°39887	Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales	23	Requisitos de estructura de toma de muestras
		28	Estaciones de bombeo deben cumplir con requisitos de diseño, construcción y mantenimiento según el AyA
		29	Obligaciones del ente generador
		2	Entidades sujetas a la aplicación del canon ambientan por vertidos
		6	Requisitos para le cobro del canon ambiental por vertidos
Decreto Ejecutivo N°42128	Reglamento del canon ambiental por vertidos	7	Parámetros sobre los cuales se calcula el canon ambiental por vertidos
		18	Obligatoriedad de permiso de vertidos emitida por el MINAE

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
Decreto Ejecutivo N°42128	Reglamento del canon ambiental por vertidos	20	Procedimiento de solicitud del permiso de vertido
		4	Obligación de tratar las aguas residuales
		5	Obligación de presentar reportes operaciones ante el Ministerio de Salud
		14	Parámetros universales de análisis obligatorios
		18 y 20	Límites máximos permitidos para los parámetros universales de análisis obligatorios
Decreto Ejecutivo N°33601	Reglamento para el vertido y reuso de aguas residuales	19 y 21	Límites máximos permitidos para los parámetros complementarios de análisis obligatorios
		35	Frecuencias mínimas de muestreo y análisis
		40 y 41	Cantidad mínimas de muestras a tomar y obligatoriedad de bitácora de información
		42	Contenido de los reportes operacionales
		43	Formato de los reportes

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
		43	operacionales según Anexo 2 del reglamento
		45	Costos de elaboración del reporte operacional
Decreto Ejecutivo N°33601	Reglamento para el vertido y reuso de aguas residuales	51	Obligación de presentar original del reporte de análisis físico-químico con el reporte operacional
		54	Obligación de comunicar al Ministerio de Salud cualquier cambio en el proceso productivo que genere aguas residuales
Decreto Ejecutivo N°38924	Reglamento para la calidad del Agua Potable	Anexo 1	Parámetros de análisis para el agua potable
NORMATIVA EN SALUD, SALUD OCUPACIONAL Y SALUD ANIMAL			
		216	Obligatoriedad del Permiso Sanitario de Funcionamiento
Ley N°5395	Ley General de Salud	220	Obligación de contar con un profesional corresponsable del establecimiento
		298	Autorización para establecimientos industriales
Ley N°8495	Ley General del Servicio de Salud Animal	56c	Establece el SENASA como responsable de



Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
Ley N°8495	Ley General del Servicio de Salud Animal	56c	otorgar los Certificados Veterinarios de Operación
		9	Requisitos previos de solicitud del PSF
		10	Obligatoriedad de Declaración Jurada y requisitos del artículo 9 para solicitar le PSF
Decreto Ejecutivo N°39472	Reglamento General para las autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento emitidos por le Ministerio de Salud	11	Requisitos para el trámite del PSF
		40	Obligatoriedad de programas de atención de emergencias, salud ocupacional y programa de Manejo Integra de Residuos Sólidos
		41	Obligatoriedad de las Buenas Prácticas de Manufactura
Decreto Ejecutivo N°34859	Reglamento general para el otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación	7	Requisitos para solicitar el CVO
		8	Vigencia y registro del CVO
Decreto Ejecutivo N°39408	Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional	3 7	Alcances del reglamento Obligatoriedad de conformación de la Oficina o Departamento de Saludo Ocupacional

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
		8	Obligaciones del empleador con respecto al funcionamiento de la Comisión de Salud Ocupacional
Decreto Ejecutivo N°39408	Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional	9	Obligaciones del empleador con respecto al Departamento de Salud Ocupacional
		5	Obligación de contar con médico veterinario
		8	Cumplimiento del cronograma de muestreo
		11 y 12	Obligación de contar con sistema de tratamiento de aguas residuales y plan de manejo de despojos y desechos de producción
Decreto Ejecutivo N°37548	Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de establecimientos de sacrificio y procesado de aves	14	Obligación de contar con un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
		18	Obligación de contar con cerco perimetral
		19	Dependencias mínimas con las que debe contar la planta

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
Decreto Ejecutivo N°29588	Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de mataderos, producción y procesamiento de carnes	28	Requisitos de diseño de la planta de procesamiento
-	Norma Técnica del Seguro Obligatorio de Riesgos del Trabajo	3	Obligatoriedad de la póliza
NORMATIVA EN CONSTRUCCIÓN, INCENDIOS Y SEGURIDAD HUMANA			
Ley N°833	Ley de Construcciones	74	Obligatoriedad de licencia emitida por la municipalidad correspondiente
Decreto Ejecutivo N°36550	Reglamento para el trámite de revisión de los planos para la construcción	Capítulo IV	Obligación de revisión y sellado de los planos de construcción
Ley N°8228	Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica	-	Son obligatorias las disposiciones del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica
-	Reglamento de construcciones del INVU	-	Son obligatorias todas las normas aquí dispuestas para las construcciones del país

Ley/Reglamento /Decreto	Nombre de la normativa	Artículo(s)	Ámbito que regula
NORMATIVA EN ALIMENTOS			
RTCA 67.01.33.06	Reglamento Técnico Centroamericano: Industria de alimentos y bebidas procesadas, Buenas Prácticas de Manufactura, Principios Generales	-	Condiciones mínimas requeridas para la construcción y operación de la planta
Decreto Ejecutivo N°35079	Reglamento Técnico 411:2008. Productos cárnicos embustidos: salchicha, salchichón, mortadela y chorizo, especificaciones		
Decreto Ejecutivo N°41398	Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.72:17. Productos lácteos, quesos no maduros, incluido el queso fresco, especificaciones		

# CAPÍTULO 4. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE PROCESAMIENTO.

## 4.1. Potenciales clientes del servicio

Según la Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria (CACIA) para el año 2016 las principales industrias que encabezaban el uso de la tecnología APH a nivel mundial eran la de productos a base de frutas y vegetales con un 29 % de los equipos instalados en el mundo, seguida de la industria de productos cárnicos con un 26 % (CACIA, 2016). Por su parte, el proveedor de equipos de altas presiones hidrostáticas, Hiperbaric (2019), señaló que para ese año la aplicación de sus equipos en las primeras cuatro principales categorías fueron: jugos y bebidas (23 %), frutas y vegetales (21 %), productos cárnicos (19 %) y maquilado (18 %).

Estos datos dan una idea de cómo se utilizan este tipo de equipos en el mercado internacional y permite orientar la posible aplicación de la tecnología en el país, de esta forma enfocándola hacia aquellos productos que tengan más rentabilidad e información disponible para así lograr estimar de una forma más certera la capacidad de procesamiento que se demandará de la planta, definiendo así equipos, operaciones y costos de instalación más adelante. Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de que la planta se dimensiona y se estima la viabilidad del proyecto considerando mercados y sectores específicos, una vez instalada la empresa puede brindar servicios a mercados distintos de los considerados en su etapa de estudio y que no fueron tomados en cuenta anteriormente por falta de información. En el caso del mercado de jugos y bebidas, la información existente al respecto es muy limitada, ya que incluso los datos del Banco Central de Costa Rica (BCCR) se presentan agrupados con otros productos como cualquier tipo de bebidas, alimentos y tabaco, lo que compromete la fiabilidad de esta información, así lo señalaba desde 2010 un informe preliminar el Ministerio de Comercio Exterior sobre el sector de bebidas y jugos de frutas, y que aún hoy se refleja en los indicadores del BCCR (Ministerio de Comercio Exterior, 2010). Por otro lado, en el mercado de frutas y vegetales se tratan productos mayoritariamente procesados como mermeladas, cremas, batidos,

entre otros y un gran mercado es el procesamiento de guacamole para extender su vida útil; en menor grado son tratadas frutas en trozos, ya que en algunas de ellas como en el caso de las peras se genera un oscurecimiento rápido pues se incrementa la actividad de algunas enzimas como la polifenoloxidasasa responsable de la oxidación de ciertos compuestos presentes en los alimentos, lo que se conoce como pardeamiento enzimático. En este sector, al igual que sucede con el de jugos y bebidas, se encuentra poca información de la producción nacional mientras que otros mercados como la producción de guacamole no son muy fuertes en el país, lo cual hace que realizar una inversión enfocando la instalación de una planta con tecnología APH para el procesado de este tipo de productos sea riesgoso (Téllez-Luis *et al.*, 2001).

Otro potencial mercado para la tecnología de altas presiones es el procesamiento de quesos frescos y embutidos para alargar su vida útil. Según Evert *et al.* (2014), en un estudio se logró determinar que para quesos frescos su vida útil varió entre los 19 a 21 días cuando se almacenó a 4 °C luego de ser procesado con tecnología APH, frente a 7 a 8 días que duró en buen estado el queso de control. Por su parte, Daryaei *et al.* (2008) lograron demostrar que considerando la presencia de bacterias del género *Lactococcus* y realizando un tratamiento de 600 MPa durante 5 min con altas presiones hidrostáticas, estos microorganismos no fueron capaces de crecer en las muestras analizadas durante 8 semanas almacenando el producto a 4 °C. Por otro lado, en el caso de embutidos, esta tecnología se utiliza para alargar la vida de productos como salchichas, mortadelas, jamón, tiras de carne, entre otros, reduciendo logarítmicamente la presencia de patógenos como la *Salmonella* spp, *Escherichia coli* o *Listeria monocytogenes*. Hiperbaric (2020b)

El uso de la tecnología APH es muy variado a nivel mundial y brinda un número importante de beneficios a los productos sobre los cuales se aplica este método de conservación, además de tener un uso extendido en diferentes industrias alimentarias del mundo. Por esta razón, el dimensionamiento de la planta se enfocará en ofrecer los servicios de procesado de alimentos a empresas e industrias del sector alimentario costarricense cuyo quehacer se centre en la producción de quesos y embutidos, esto a pesar de que, como se señala más adelante, estos sectores cuentan con poca información recabada en organismos estatales como PROCOMER, el BCCR u otros; pero

sí cuentan con órganos de representación como las Cámaras Industriales de dichos sectores que recaban información de niveles de producción anuales. Es importante señalar que, a pesar de que el dimensionamiento se centrará en estos dos sectores señalados anteriormente, no se limita la posibilidad de que se pueda incursionar en mercados como el de carne para producción nacional o de exportación y empresas de otro tipo de alimentos, razón por la cual más adelante se brinda información del nivel productivo de los sectores de interés, pero también de la producción cárnica nacional en los últimos años. Así mismo, en el capítulo de análisis financiero se realizarán variaciones positivas del nivel de procesamiento de la planta, donde se podría considerar el tratamiento de otros alimentos como frutas, verduras, jugos, entre muchos otros.

## **4.2. Producción de embutidos y quesos en Costa Rica**

En cuanto a los de embutidos y quesos, como se mencionó anteriormente, son mercados con poca información de producción disponible pues esta se presenta agrupada junto con otros sectores de la industria alimentaria. Por esta razón, se hace de vital importancia contar con el criterio experto de las cámaras respectivas de ambos sectores. En cuanto al sector embutidor según datos de la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) las exportaciones de estos bienes en Costa Rica alcanzaron para el año 2016 un valor de mercado de \$16.6 millones, siendo el principal socio comprador el vecino país de Nicaragua (PROCOMER, 2017); sin embargo, no se reporta un tonelaje aproximado que corresponda a ese nivel de exportación, por lo que se realizó una entrevista vía correo electrónico al Director Ejecutivo de la Cámara Costarricense de Embutidores y Procesadores de Carne de Costa Rica, para conocer una estimación de la producción de embutidos en el país, donde, según su criterio, esta ronda al rededor de las 150 mil toneladas de producto al año entre diferentes productos de diversos tipos de origen de carne (pollo, pavo o vacuno).

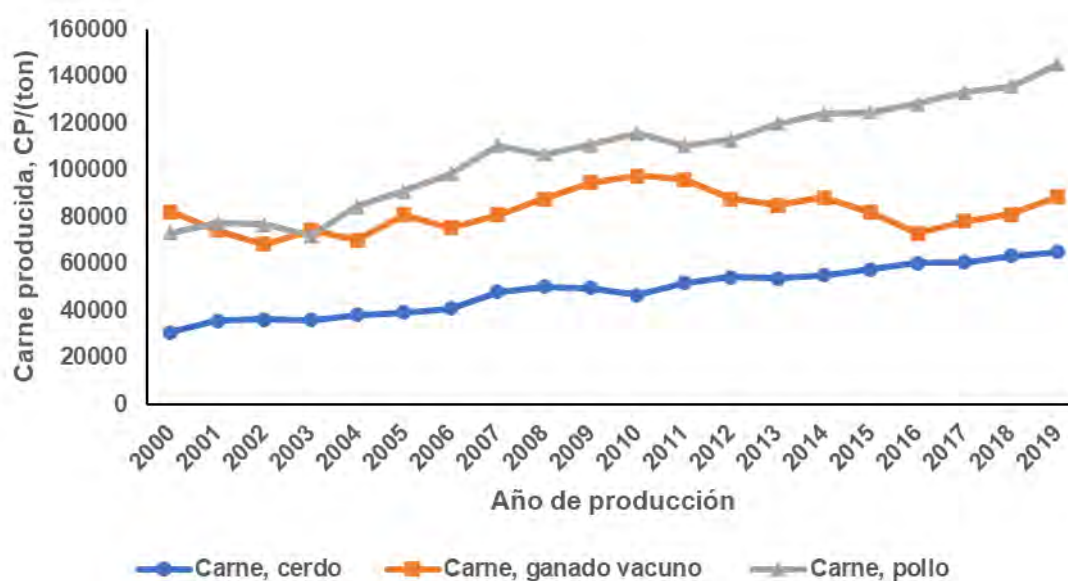
Por otro lado, en cuanto al sector quesero, se consultó a una docente experta en el tema de quesos de la Escuela de Tecnologías de Alimentos de la Universidad de Costa Rica e investigadora del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos

(CITA), de esta misma Universidad, respecto a la producción nacional de queso siendo su estimación de alrededor de un 18 % de la producción nacional de leche, este dato es respaldado por una estimación de la Cámara Nacional de Productores de leche para el año 2008, donde se estimó que para ese periodo alrededor de un 18 % de la producción de leche en el país se destinó para la producción de quesos en la industria formal del país Gonzalez (2008). Dado este estimado es importante conocer el valor de producción de leche en el país, así como el rendimiento en el proceso de producción de queso; para el primer dato Benavides y Alpizar (2020) mencionan que en el año 2017 este valor rondaba las 1 144 miles de toneladas métricas, mientras que Reynaud (2013) menciona que, dependiendo de las características de composición de la leche, el rendimiento de obtención de queso puede oscilar entre los (10,81 - 11,99) kg queso por cada 100 kg de leche utilizada; con estos datos se obtiene una producción de 22,6 miles de toneladas de queso, considerando un rendimiento de 11 kg de queso por cada 100 kg de leche.

### **4.3. Producción de cárnicos en Costa Rica**

En Costa Rica existe un gran y diversificado mercado de producción de alimentos de origen cárnico; sin embargo, es importante analizar la relevancia de todos estos sobre el comercio nacional. Por ejemplo, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2021), para carne de pollo, ganado vacuno y cerdo la producción nacional alcanza varias miles de toneladas al año y han venido experimentando un incremento marcado a través de los años, como se puede observar en la Figura 4.1. Por otro lado, las carnes de cabra y oveja no superan las dos decenas de toneladas, las cuales son consumidas en el mercado nacional, mientras que parte importante de las primeras se destina al mercado internacional por medio de la exportación.



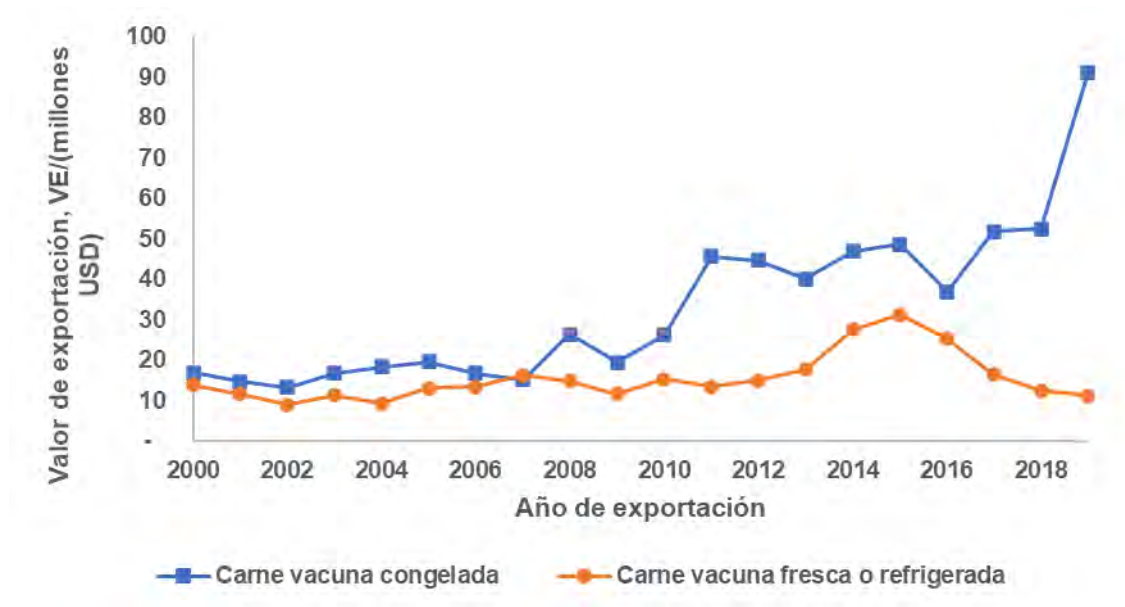


**Figura 4.1.** Producción de carne de cerdo, ganado vacuno y pollo en Costa Rica entre los años 2000 y 2019. Adaptado de: (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021)

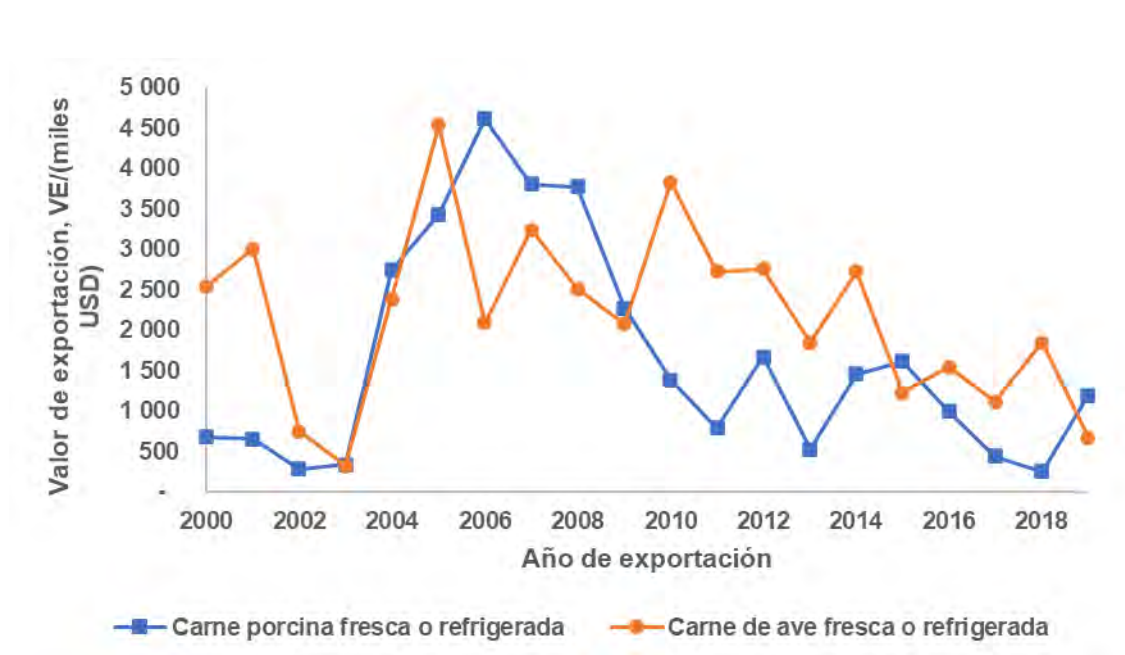
Tal y como se observa de la Figura 4.1 los tres tipos de carne que poseen más influencia sobre la producción nacional han experimentado un crecimiento marcado en las últimas dos décadas. El incremento más pronunciado se ha evidenciado en las producciones de carne de cerdo y pollo, ambas prácticamente duplicando su valor en ese periodo de tiempo, la primera pasando de cerca de 30 mil toneladas anuales hasta las 65 mil toneladas, mientras que la segunda se elevó desde las 73 mil toneladas anuales hasta las 145 mil toneladas. Por su parte, la carne de ganado vacuno, aunque no sufrió un incremento tan marcado sí elevó su producción desde las 82 mil toneladas anuales para el año 2000, hasta las 88 mil toneladas en 2019, sufriendo fluctuaciones en los años intermedios.

En lo que respecta a las exportaciones de carne generadas por Costa Rica entre los años 2000 y 2019, el Observatorio de Complejidad Económica (2020), OEC por sus siglas en inglés, registra que las ventas al exterior de carne vacuna congelada han sufrido un repunte en los últimos años, mientras que la carne fresca se ha mantenido en niveles inferiores a la primera. Por su parte, el mercado internacional de carne fresca de cerdo y aves ha venido en apreciable detrimento en la última década en donde la carne de ave alcanzó su punto más bajo (para los datos registrados desde el

2003, mientras que la carne de cerdo alcanzó su mínimo en 2018 para tener un ligero repunte en 2019. Todos estos comportamientos se pueden apreciar en las imágenes 4.2 y 4.3, respectivamente.



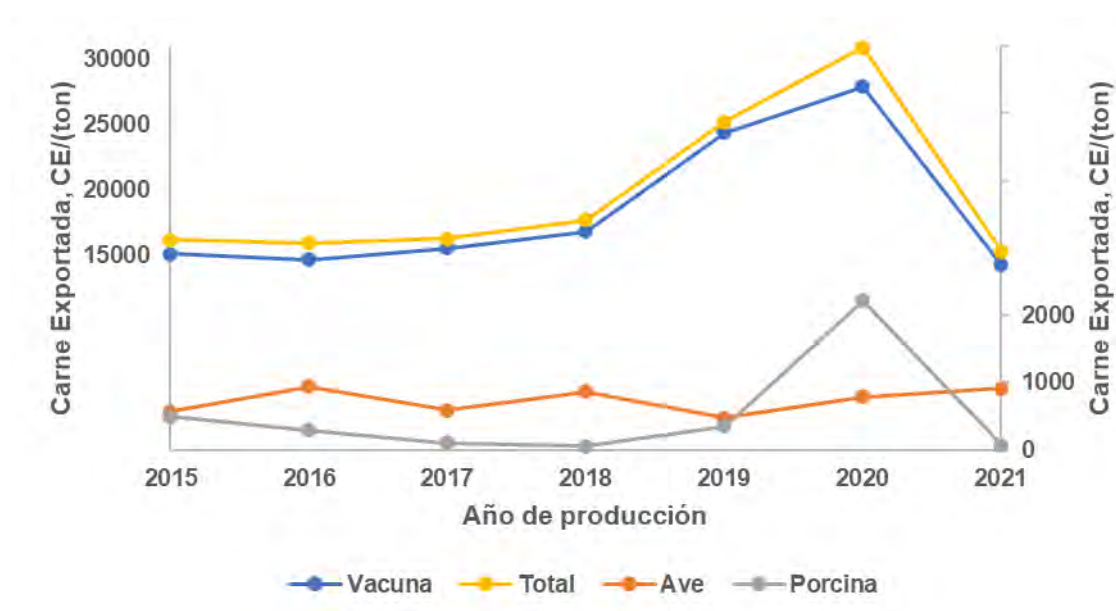
**Figura 4.2.** Exportación de carne vacuna congelada y fresca en Costa Rica entre los años 2000 y 2019. Adaptado de: (Observatorio de Complejidad Económica, 2020)



**Figura 4.3.** Exportación de carne porcina y de ave frescas en Costa Rica entre los años 2000 y 2019. Adaptado de: (Observatorio de Complejidad Económica, 2020)

Como puede observarse, las carnes vacuna, porcina y de ave representan una gran fuente de ingresos por concepto de exportaciones al país, donde la primera representó para el 2019 cerca de \$91.2 millones por sí sola, mientras que si se hace un consolidado de exportación para los tres tipos de carne representaron ingresos por cerca de \$105 millones en 2019; es decir, al tipo de cambio actual, cerca de unos 66 mil millones de colones.

PROCOMER cuenta con el Portal Estadístico de Comercio Exterior el cual registra datos de las exportaciones del país para diversos productos según diferentes criterios y hacia diferentes mercados. En el caso puntual de la exportación de carne vacuna, porcina y de ave, este portal registra que los principales mercados de comercio de este tipo de productos son el mercado asiático y el norte americano, en primer y segundo lugar respectivamente. En la Figura 4.4 se encuentra el comportamiento de las exportaciones de estas carnes, expresadas como toneladas, así como la sumatoria del peso de las exportaciones realizadas entre los años 2015 y 2021 (hasta el mes de junio).



**Figura 4.4.** Exportación de carne bovina, porcina y de ave en Costa Rica entre los años 2015 y 2021, según datos de la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica. Adaptado de: (PROCOMER, 2021)

Es importante notar que los 3 tipos de carne analizados presentan una tendencia al crecimiento de sus exportaciones, en el caso de la carne vacuna y la porcina este

desarrollo se realiza de forma marcada, y en el caso de la segunda tras un periodo de decaimiento en las ventas internacionales. Para el caso de la carne de ave, esta presenta una leve tendencia al alza, sin embargo, no tan marcada como las otras carnes. Es notorio que gran parte de la producción nacional de carne, que se mostró en la Figura 4.1 es consumida en el mercado interno en sus diferentes presentaciones y preparaciones, pero en ambos es igual de necesario para cualquier productor lograr extender la vida útil de su producto, por ejemplo, con la implementación de tecnologías como las altas presiones hidrostáticas.

#### **4.4. Cuota de mercado y volumen de procesamiento de la empresa en el país**

La definición de la participación de una empresa en un mercado es un paso trascendental en la estructuración de un proyecto de inversión, ya que, una proyección incorrecta puede conllevar a una sobreinversión o subinversión, introduciendo a la empresa en problemas en una situación por exceso de capacidad y probablemente endeudamiento y en otra baja capacidad de respuesta ante la exigencia del mercado. Así mismo, es importante enfocar el mercado hacia el cual se dirigirá el negocio, pudiendo proyectarlo hacia un mercado estable y creciente a largo plazo.

En cuanto al procesamiento de embutidos y quesos, se considerará que la empresa tenga una participación en ambos mercados de un 5% de la producción, ya que son mercados relativamente grandes en volumen y de difícil acceso debido a que son controlados por grandes cooperativas o empresas que usualmente ya tiene muy estandarizados sus procesos y que cuentan con procesos de tratamientos de pasteurización o de adición de conservantes para alargar la vida útil de sus productos. Es por ello que, la tecnología APH deberá empezar a incursionar de manera paulatina ganando terreno en dichos sectores aumentando con el pasar del tiempo su participación dentro de estos mercados.

Por otro lado, en el caso propiamente dicho del mercado de carnes vacuna, porcina y de ave en Costa Rica, como se puede observar en las Figuras 4.2 y 4.3, la exportación de carne fresca o refrigerada en el país de los dos últimos tipos de carne

ha venido en franco decaimiento en la última década, mientras que la carne vacuna, al contrario, ha sufrido un repunte en ese mismo periodo. Para la carne vacuna el fuerte de exportación es la carne congelada, mientras que el producto fresco ha disminuido su importancia a cerca de un 11 % de participación hacia el año 2019. Según datos del PROCOMER (2021), el mercado internacional de carne vacuna costarricense es dominado por dos regiones particulares, Asia y Norteamérica, y particularmente dos países en estas regiones, China y Estados Unidos, respectivamente. Esto explica la razón por la cual el grueso de las exportaciones de carne vacuna en el país se hace como producto congelado y no fresco y refrigerado, ya que se requieren de largos periodos donde el alimento se mantenga en buenas condiciones para su consumo, esto debido a las largas distancias que los mismos recorren hasta llegar al mercado de destino, principalmente en transporte marítimo, según datos de PROCOMER. Dadas las características de este mercado y que será considerado un sector secundario en el dimensionamiento de la planta, se tendrá en cuenta que la planta pueda procesar alrededor de un 36 % de la carne vacuna fresca que se exporta en el país, ya que al ser solamente refrigerada su periodo de expiración es mucho más corto que una carne congelada. Es decir, este porcentaje se traduce en un 4 % del total de la exportación de carne vacuna nacional para el año 2019, lo que equivale a 975 toneladas (975 mil kilogramos) anuales, aproximadamente, de este tipo de carne.

Considerando la participación de la planta procesadora en los tres mercados analizados, se obtiene como resultado lo siguiente:

- Quesos: con una producción anual de 22600 toneladas y donde se tendría una participación del 5 %, lo que equivaldría a aproximadamente 1130 toneladas de producto a procesar anualmente.
- Embutidos: con una producción anual de 150000 toneladas y donde, al igual que en el sector anterior, se contaría con 5 % de participación para una necesidad de procesamiento de 7500 toneladas de embutidos.
- Cárnicos: se considera que se procesará un 36 % de la carne vacuna fresca para exportación producida en el país, lo que equivale a un 4 % del total

de exportación de carne vacuna nacional, traduciéndose de esta forma a un procesamiento de 975 toneladas de productos cárnicos al año.

De esta forma, finalmente se obtiene como capacidad de procesamiento requerida en la planta un volumen de 9605 toneladas de producto al año, valor desde el cual se parte para el dimensionamiento y selección de equipos de la planta de proceso.

## CAPÍTULO 5. ESTUDIO TÉCNICO

En el estudio técnico se delimitan y definen las diferentes aristas del proyecto que impactarán directamente en su dimensionamiento, selección de equipos y terreno de instalación, lo cual conlleva, a la postre, a su éxito o fracaso, por lo que esta etapa se convierte en una de las más trascendentales en la definición de un proyecto de inversión. A continuación se presentan cada uno de estos aspectos.

### 5.1. Flujo del producto a procesar

El presente estudio de prefactibilidad pretende la instalación de una planta de maquilado para productos de otras empresas, por lo que no se contaría con manipulación directa de alimentos en la planta, sino solamente se recibiría productos en su empaque final, entendiendo el maquilado como el desarrollo de una parte del proceso de un producto para otra marca comercial. Esta delimitación es fundamental porque fija parte importante de los procedimientos que deberán llevarse a cabo desde que el producto ingresa a las instalaciones de la empresa hasta que las abandona, por lo que delimitar el proceso a un maquilado vuelve relativamente sencillo el flujo del alimento dentro de la planta. De forma general, el proceso de manipulación del producto seguiría los siguientes pasos:

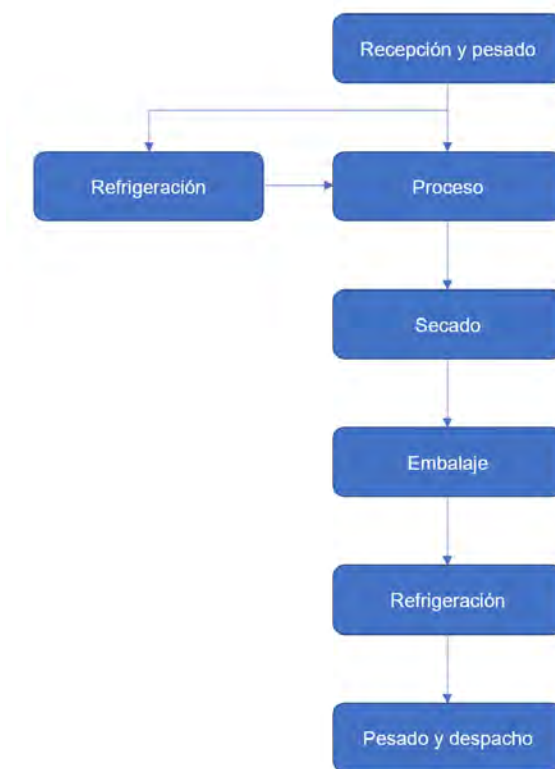
1. Recepción y pesado: Se reciben los alimentos a tratar entregados por parte del cliente, los cuales deben ingresar en su empaque final y debidamente etiquetados. Posterior a ello, se pasa el producto a la zona de pesaje para emitir la documentación correspondiente que respalde el ingreso del alimento (cliente, tipo de producto, cantidad, fecha de ingreso, entre otros) a la planta de proceso.
2. Refrigeración y proceso: Una vez recibido el producto pueden suceder dos cosas, que se pase inmediatamente al área de proceso o que el mismo sea ingresado a las cámaras de refrigeración a la espera de ser procesado, esto debido a que al tratarse de productos cárnicos o lácteos estos requieren permanecer a bajas temperaturas para su adecuada conservación. En el caso de que el pro-

ducto sea ingresado inmediatamente a proceso, el mismo es introducido en las cápsulas de carga para iniciar el proceso descrito en la Sección 2.5 y la Figura 2.7.

3. Embalaje: Una vez llevado a cabo el proceso del alimento mediante la tecnología APH, el mismo es descargado del equipo de alta presión con ayuda de un pistón accionado mediante aire comprimido que empuja las cápsulas de carga que contienen el producto fuera del equipo, al mismo tiempo que se elimina el remanente de agua que pueda acumularse en los contenedores por efecto de la gravedad, el líquido se recolecta en bandejas dispuestas en la parte inferior del equipo y se lleva al tanque de alimentación del sistema de alta presión para su recirculación. Posteriormente, se embala el producto colocando el mismo en cajas, canastas o cualquier otro tipo de dispositivo que facilite su transporte, según requerimientos del cliente.
4. Refrigeración: El producto ingresa a las cámaras de refrigeración a la espera de su despacho, ya que, como se indicó anteriormente, por la naturaleza de los alimentos, estos requieren un método de conservación secundario que ayude a mantenerlo en buenas condiciones.
5. Pesado y despacho: El producto es retirado de las cámaras de refrigeración, pasado a la zona de pesado y despacho para emitir la documentación que respalde el despacho del producto y ser entregado al cliente.

La Figura 5.1 muestra el flujo del procesado los productos desde su ingreso hasta su salida de la planta descrito anteriormente.





**Figura 5.1.** Flujo de los productos a tratar desde su ingreso hasta la salida de la planta  
Fuente: Elaboración propia.

Con base en la definición de equipos necesarios para el proceso, se dimensiona la capacidad requerida de los mismos y se seleccionan de la oferta de mercado.

## 5.2. Dimensionamiento de la planta y selección de equipos

El diseño de la planta y selección de equipos surge a partir del esquema general representado en la Figura 5.1 que serán las operaciones unitarias por las cuales deberá atravesar el producto en el proceso. Sin embargo, la espina dorsal del procesamiento de productos es el equipo de altas presiones hidrostáticas, razón por la cual, todos los demás equipos se dimensionan en función de la capacidad de este equipo. A continuación, se puntualizan las características requeridas para cada uno de los componentes:

### 5.2.1. Equipo de alta presión hidrostática

Al rededor del mundo existen varios proveedores de este tipo de equipos que se encargan de brindar no solamente la máquina como tal, sino también asesoría en la instalación, manejo y operación del mismo, así como el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo en caso de ser necesario. Este tipo de equipos poseen capacidades predefinidas, por lo cual la selección del mismo debe llevarse a cabo de la mano entre la demanda de proceso y la productividad de los diferentes modelos según sea el proveedor seleccionado, por lo que resulta importante un adecuado estudio tanto del volumen a procesar que deberá manejar la planta y las diferentes opciones de equipo con las que se cuenta, para de esta forma poder elegir la opción que más se adapte a las necesidades del proyecto. En ese sentido, es necesario señalar que a pesar de que se enviaron solicitudes de cotización a diversas empresas generadoras de esta tecnología, solo fue posible obtener información del proveedor Hiperbaric, en el cual se incluyen sus diversos modelos disponibles.

La empresa Hiperbaric cuenta con cinco modelos que se nombran según el volumen en litros de la vasija de proceso, estos modelos son: H55, H135, H300, H420 y H525, donde sus capacidades de proceso promedio son: 270 kg/h, 670 kg/h, 1350 kg/h, 2600 kg/h y 3210 kg/h, respectivamente. En una reunión virtual sostenida con el representante de la empresa en Miami, Estados Unidos, este comentó que el equipo más utilizado para empresas donde se maquila producto, como es el caso de este proyecto de inversión, es el modelo H300, ya que por la capacidad y diámetro de su vasija es el modelo que resulta más rentable y funcional. Es necesario señalar que en la operación de este tipo de equipos existen ciertos parámetros que pueden ser modificados a criterio del operador y que impactan finalmente en la capacidad de proceso de la máquina; algunas de estas variables son: el porcentaje de llenado de la vasija, el tiempo de operación entre ciclos, número de intensificadores, el número de días de operación al año u horas de operación al día, entre otras. Algunas de estas variables como el porcentaje de llenado de la vasija y el tiempo de operación entre ciclos deben ser analizados para cada cliente en específico de acuerdo al producto o alimento que se esté procesando, ya que los requerimientos de espacio o tiempo no será igual para todos los comestibles. Sin embargo, el proveedor recomienda de

forma general un porcentaje de llenado de (45 -50) % de la vasija y un tiempo de operación genérico de 3 min, a partir de los cuales se pueden obtener datos generales de productividad del equipo. Los demás parámetros antes mencionados quedan sujetos a criterio del operador, según condiciones económicas o de capacidad (número de intensificadores requeridos), y de operación (horas y días de trabajo).

El proveedor Hiperbaric facilita un modelo económico que permite realizar cálculos rápidos de la capacidad operativa de sus diferentes modelos modificando las variables antes mencionadas; es importante señalar que dicho modelo es de uso confidencial para los clientes de este proveedor y por esta razón dicho documento no se incluye dentro de los anexos de este proyecto. En el Cuadro 5.1 se presentan las capacidades de proceso para el modelo H300 Standard en diferentes configuraciones de operación.

**Cuadro 5.1.** Configuraciones y productividades del equipo de alta presión hidrostática Hiperbaric 300 Standard.

Porcentaje de llenado, PL/(%)	Tiempo de operación, t/(min)	Número de intensificadores, NI/(adim)	Horas de operación, HOP/(h)	Días de operación, DOP/(días)	Capacidad por hora, CPH/(kg/h)	Capacidad proceso anual, CPA/(ton/año)
45	3	4	20	300	1 223	7 336
45	3	4	20	360	1 223	8 803
45	3	4	22	300	1 223	8 069
45	3	4	22	360	1 223	9 683
45	3	6	20	300	1 401	8 403
45	3	6	20	360	1 401	10 084
45	3	6	22	300	1 401	9 244
45	3	6	22	360	1 401	11 093
50	3	4	20	300	1 358	8 151
50	3	4	20	360	1 358	9 781
50	3	4	22	300	1 358	8 966
50	3	4	22	360	1 358	10 759
50	3	6	20	300	1 556	9 337
50	3	6	20	360	1 556	11 205
50	3	6	22	300	1 556	10 271
50	3	6	22	360	1 556	12 325

Según la información presentada en el Cuadro 5.1 para el modelo H300 Standard,

este equipo puede alcanzar un productividad máxima de 10 759 ton/año, aproximadamente, trabajando en una configuración de 50 % de llenado en la vasija, 3 min de tiempo de operación por ciclo, 4 intensificadores, 22 horas de operación por día y 360 días de operación al año; es importante señalar que este rendimiento se alcanzaría adquiriendo el equipo en su presentación básica de 4 intensificadores, lo cual permitiría a futuro adquirir dos intensificadores adicionales y elevar su capacidad hasta las 12 325 ton/año. Desarrollando este mismo ejercicio para los modelos H135 Standard y H400 Standard, se obtiene que estos alcanzan productividades máximas de 6 331 ton/año y 12 910 ton/año, respectivamente, teniendo cuatro intensificadores en el primer modelo (sin posibilidad de aumento en el número de estos) y cuatro en el segundo, pero para este último su capacidad se puede ampliar a 15 220 ton/año con seis intensificadores o hasta las 16 716 ton/año con ocho intensificadores. Con base en este análisis se selecciona para el proceso el modelo H300 Standard (representada en la Figura 5.2), ya que se ajusta de forma más adecuada a la demanda de 9 605 ton/año proyectada en la Sección 4.4 y se permite un crecimiento de aproximadamente 1 150 ton/año antes de requerir una inversión adicional para aumentar el número de intensificadores del equipo.



**Figura 5.2.** Equipo de alta presión hidrostática Hiperbaric 300. Fuente: (Hiperbaric, 2020a)

Un aspecto fundamental, y que será útil más adelante, es tener en consideración los requerimientos de servicios auxiliares y demás que tengan los equipos a utilizar. En ese sentido, en la ficha técnica del modelo Hiperbaric H300 Standard se especifica que este requiere de:

- Internet de velocidad mínima de 1 Mb/s con conexión cableada.
- Sistema de refrigeración para el agua de proceso.
- Suministro de aire comprimido de entre (6-7) bar, consumo promedio de 120 L/h y consumo máximo de 2 500 L/h.
- Suministro de agua entre (3-6) bar, consumo promedio de 600 L/h y consumo máximo de 1 000 L/h.
- Electricidad trifásica.
- Losa de concreto reforzado.

En el Anexo U se encuentra la ficha técnica del equipo facilitada por el proveedor y el valor del mismo, el cual se estima en €1 420 000 más un costo promedio de envío de €45 000, con un plazo de entrega (en Burgos, España) de cuatro meses. Por otra parte, es importante analizar los costos de los otros dos modelos mencionados anteriormente, el modelo H135 tiene un costo de €950 000; sin embargo, este modelo en su máxima capacidad no es capaz de cumplir con la demanda fijada por la cuota de mercado estimada en capítulos anteriores. El otro modelo, el H420, ronda los €1 680 000 que en su capacidad básica es superior a la demanda estimada y superior también al modelo H300 en su configuración expandida con 6 intensificadores, por lo cual este equipo podría ser una alternativa de mayor capacidad en caso de identificarse una posible mayor demanda del servicio en estudios de mercado más detallados.

Siguiendo con el dimensionamiento de equipos, es importante señalar que los demás se seleccionarán con base en la capacidad máxima de operación del modelo de equipo de altas presiones hidrostáticas seleccionado, esto para lograr cubrir una posible expansión a futuro de la demanda de operación en la planta. Es por esto que los demás equipos se estarían dimensionando para cubrir una demanda de hasta 12 325 ton/año de producto a procesar.

### 5.2.2. Romanas de ingreso y despacho

Para el dimensionamiento del equipo de pesado, se considera que se dispondrán de 8 h para el ingreso y despacho de producto a procesar o despachar, respectivamente; todos los días de la semana, por lo cual se tendrá un movimiento promedio de producto de cerca de 4 280 kg/h; sin embargo, se debe considerar que podrán existir picos de recibo o egreso de producto en los que la planta debe ser capaz de suplir dicha demanda.

Para dicho proceso se cuenta con las siguientes opciones de equipo que se detallan a continuación:

#### Opción 1

- Marca plataforma: OCONY, Modelo ROPW-1212.
- Marca indicador: Ohaus, Modelo T24PE.
- Certificación: ISO 9001 y norma CE.
- Capacidad máxima: 3 000 kg.
- División mínima: 500 g.
- Dimensiones: 1.22 m x 1.22 m.
- Bajo perfil que permite instalación en fosa o a nivel de piso.
- Material de construcción: Hierro negro.
- Proveedor: Romanas OCONY.
- Precio: \$ 1 460.

En la Figura 5.3 se observa una representación de la romana facilitada por el fabricante.



**Figura 5.3.** Romana Ocony Modelo ROPW-1212.

## Opción 2

- Marca plataforma: OCONY, Modelo ROPWS-1212.
- Marca indicador: T-SCALE, Modelo BWS-R
- Certificación: ISO 9001.
- Capacidad máxima: 3 000 kg.
- División mínima: 500 g.
- Dimensiones: 1.22 m x 1.22 m.
- Bajo perfil que permite instalación en fosa o a nivel de piso, diseñada para trabajo en ambientes con agua, químicos y exceso de polvo.
- Material de construcción: Acero inoxidable.
- Proveedor: Romanas OCONY.
- Precio: \$ 2 990.

En la Figura 5.4 se observa una representación de la romana facilitada por el fabricante.



**Figura 5.4.** Romana Ocony Modelo ROPWS-1212.

En el Anexo V se encuentran las fichas técnicas facilitadas por el proveedor de ambas opciones, de estas se selecciona la Opción #2 por ser un equipo construido en acero inoxidable, el cual tendrá un mejor desempeño a largo plazo y resistencia a la corrosión, aspecto de suma relevancia dado que las romanas se desempeñarán en un ambiente húmedo dada la baja temperatura del producto que ingresa o sale de la planta. En este caso se selecciona el mismo modelo de romana tanto para el ingreso como para el despacho de producto.

### 5.2.3. Equipo de refrigeración

Para el diseño del sistema de refrigeración de la planta es importante tener en consideración que dicho sistema se compondrá de dos espacios que mantendrán de forma constante temperaturas independientes. Dichas áreas son: las cámaras de refrigeración para el o los productos a procesar y ya procesados, y el espacio de trabajo donde se ubicará la máquina de altas presiones y donde se desarrollará la mayor parte del trabajo de los operarios del proceso. Para iniciar el dimensionamiento de este aspecto crucial de la planta, se deben definir una serie de aspectos que influirán directamente en dicho proceso. Estos puntos se señalan a continuación:

- Características del medio circundante: Como se define en la Sección 5.5, la planta estará ubicada en El Coyol, Alajuela zona del país que registra un temperatura máxima histórica de 29 °C para los meses calurosos entre marzo y abril, según la página de registros históricos del clima Weather Spark (2022). Sin embargo, al colocarse el área de proceso y almacenado en un espacio interior de la bodega seleccionada, se considera que la temperatura máxima que alcanza



el aire circundante del espacio refrigerado será de 25 °C, ya que este no estará en contacto directo con el aire exterior o las paredes que sí lo están.

- Temperatura de cuartos fríos o de refrigeración de producto: en este ámbito es importante tener en consideración que los alimentos a almacenar son perecederos y susceptibles a proliferación de microorganismos si no se mantienen a una adecuada temperatura durante su almacenamiento. A razón de esto, los cuartos fríos deben permanecer entre los (0 - 5) °C según lo recomiendan Herrera y Troyo (2011) del Instituto Nacional de Aprendizaje. Para fines de cálculos, se considera que los cuartos fríos tendrán una temperatura de diseño de 2 °C y 90 % de humedad relativa.
- Temperatura del área de proceso: en este aspecto es importante considerar que en el área de proceso se encontrarán personas cuya sensación térmica definirá en gran medida su rendimiento y confort en el desempeño de sus funciones, pero también que se estará procesando alimentos que requieren de una refrigeración constante para mantenerse inocuos. En ese sentido el Manual de Buenas Prácticas Preventivas de Mutua Intercomarcal (2015) comenta que los operarios que se desempeñan en lugares con bajas temperaturas pueden presentar estrés térmico por frío cuyos síntomas van desde la incomodidad física, hasta la hipotermia y la pérdida de consciencia; además, trabajar en ambientes con temperaturas inferiores a los 10 °C puede provocar daños en la salud a largo plazo. Por estas razones, la temperatura del espacio de procesado se estimará entre los (14 - 16) °C y para efectos de cálculos se trabaja con una temperatura de 15 °C y 90 % de humedad relativa.
- Capacidad de almacenamiento: para efectos de dimensionamiento se considera que la planta tenga una capacidad de almacenamiento de 3 días de proceso; es decir, cerca de 80,04 toneladas de producto.

Una vez definidos los parámetros que intervendrán en el dimensionamiento de los sistemas de refrigeración, se estiman las cargas térmicas a las cuales se someterán los equipos de refrigerado, datos de los cuales se parte para la selección y cotización de

los mismos. Se inicia por el cálculo de cargas térmicas para los cuartos fríos donde se almacena el producto y se continúa con el mismo cálculo para el área de procesamiento, dichos resultados se presentan en los Cuadros 5.2 y 5.3, respectivamente; un ejemplo de dicho cálculo se muestra en el Apéndice A.

**Cuadro 5.2.** Cargas térmicas a considerar para el dimensionamiento de los sistemas de refrigeración de los cuartos fríos.

Fuente	Carga térmica, CT/(W)
Transmisión	5499,07
Producto	1816,92
Personal (2 operarios)	65,00
Iluminación (2 led)	162,00
Infiltración	379,27
Descarce	27,78
Total carga térmica	7950,34

**Cuadro 5.3.** Cargas térmicas a considerar para el dimensionamiento de los sistemas de refrigeración del área de proceso.

Fuente	Carga térmica, CT/(W)
Transmisión	889,33
Producto	0
Personal (10 operarios)	2502,50
Iluminación (35 led)	945,00
Infiltración	1017,89
Descarce	No hay
Equipo de alta presión	54 000
Total carga térmica	59354,72

Es importante señalar que las cargas térmicas presentadas en los Cuadros 5.2 y 5.3, no incluyen la aportación de los motores de los evaporadores del sistema de refrigeración que deberán incluirse más adelante una vez estos sean seleccionados y cotizados.

En el caso de los sistemas de refrigeración para la planta de altas presiones es necesario señalar que a pesar de que se solicitaron cotizaciones a diferentes empresas, tanto a nivel nacional como internacional, solamente fue posible obtener información de dos entidad en el país, las cuales brindaron los datos que se proporcionan más adelante. La crisis en el comercio internacional que actualmente atraviesa el mundo

es un agravante de los problemas en la cadena de suministro de diferentes equipos e instrumentos a nivel mundial y los equipos de refrigeración no se excluyen de esta problemática, ya que parte de los proveedores consultados indicaron que actualmente no se encontraban trabajando los equipos requeridos para este tipo de aplicación debido a que existe un desabastecimiento por parte de los proveedores internacionales en estos componentes dada la crisis de contenedores generada por la pandemia del Covid-19 y los efectos agravantes de la guerra de Rusia en Ucrania.

A continuación, se presentan las dos opciones de cotización recibidas para los sistemas de refrigeración de la planta de altas presiones:

### **Opción 1**

La empresa PolarFix Refrigeración Industrial recomienda el uso de equipos de la marca Powertech de alta precisión debido a la aplicación requerida y a la imposibilidad material de realizar una visita técnica al lugar de instalación donde se requieren los componentes. Para esto, la cotización cuenta con la siguiente información (la misma es presentada en el Anexo W de este documento):

#### 1. Unidad evaporadora:

- Marca: POWERTECH
- Capacidad de enfriamiento: 21,2 kW.
- Requerimientos eléctricos: 208 X, 3 fases y 60 Hz.
- Precio: \$19800 + IVA.

#### 2. Unidad condensadora:

- Marca: POWERTECH
- Capacidad de enfriamiento: 32 kW.
- Requerimientos eléctricos: 208 V, 3 fases y 60 Hz.
- Precio: \$3100 + IVA.

#### 3. Costo de instalación y mano de obra: \$3000 + IVA.

#### 4. Tuberías y cableado: Pendiente a definir con visita técnica.

En el caso de esta cotización debe estimarse el número de equipos necesarios para cumplir con la demanda de carga térmica requerida en cada espacio de trabajo de la planta. En ese sentido, en los cuartos fríos se requiere de una unidad evaporadora por cada espacio, mientras que se pueden utilizar 2 condensadores para el enfriamiento de dichos espacios. Por otro lado, para el área de proceso, es necesaria la instalación de 7 unidades evaporadoras (ya que si se instalan solamente 6 se cumpliría con la carga térmica requerida pero sin un margen de seguridad confiable), así como 4 unidades condensadoras. A esto se le debe sumar el costo por concepto de instalación y mano de obra, que, al tratar de la instalación de 17 equipos, se estimará en \$25500 + IVA.

El ejercicio anterior lleva a concluir que se requeriría de una inversión total, solamente en equipos de \$261900 + IVA. A esta inversión se le debe sumar el costo de tuberías, cableado, panel de control, carga de refrigerante y demás que el proveedor no incluye dentro de su cotización.

## **Opción 2**

La empresa EcoClima Refrigeración Industrial recomienda el uso de equipos de la marca BITZER y LUVE CONTARDO. Es importante señalar que esta cotización se presenta de forma consolidada por el total de equipos requeridos para cumplir con la carga térmica estimada en las áreas de proceso y de cuartos fríos, y no por cada equipo de forma individual como lo hizo el proveedor anterior. Para esto, la cotización cuenta con la siguiente información:

1. Unidades evaporadoras área de proceso:
  - Marca: LUVE CONTARDO.
  - Capacidad de enfriamiento: 10 unidades con capacidad de 17,58 kW cada una, para una capacidad total de 175,84 kW.
  - Requerimientos eléctricos: 460 V, 3 fases y 60 Hz.
2. Unidades evaporadoras cuartos fríos:
  - Marca: LUVE CONTARDO.

- Capacidad de enfriamiento: 5 unidades con capacidad de 17,58 kW cada una, para una capacidad total de 87,92 kW.
  - Requerimientos eléctricos: 460 V, 3 fases y 60 Hz.
3. Unidades condensadoras área de proceso:
- Marca compresores: BITZER.
  - Marca condensadores: LUVE CONTARDO.
  - Capacidad de enfriamiento: rack de 3 compresores recíprocos con capacidad total de 175,84 kW, compresor enfriado por aire.
  - Requerimientos eléctricos: 460 V, 3 fases y 60 Hz.
4. Unidades condensadoras cuartos fríos:
- Marca compresores: BITZER.
  - Marca condensadores: LUVE CONTARDO.
  - Capacidad de enfriamiento: rack de 3 compresores recíprocos con capacidad total de 70,34 kW
  - Requerimientos eléctricos: 460 V, 3 fases y 60 Hz.
5. Costo de instalación y mano de obra: incluido.
6. Tuberías y cableado: incluido.
7. Carga de refrigerante: incluido.
8. Esta cotización incluye un panel de control centralizado de monitoreo marca CAREL con conexión a internet donde se puede dar seguimiento a todos los equipos del sistema con sus respectivas alarmas y señalizaciones de emergencias.

En el caso de esta cotización el total por los equipos, la instalación y puesta en marcha de los sistemas asciende a un total de \$483000 + IVA. El documento emitido por el proveedor puede observarse en el Anexo W.

De las cotizaciones recibidas y presentadas anteriormente, se selecciona la suministrada por la empresa EcoClima Refrigeración Industrial, esto a pesar de que el valor de la misma sea mayor al estimado con la empresa PolarFix Refrigeración Industrial. Dicha selección se basa en que el documento suministrado por la primer empresa cuenta con mayor detalle de los equipos y la cantidad de estos requerida para satisfacer la carga térmica estimada para cada zona de la planta. Así mismo, se incluye el concepto de tuberías, cableado, carga de refrigerante y panel de control que la primera empresa no incorpora dentro de su cotización, resultando de esta forma ser más certera, completa y precisa en el valor estimado de inversión.

#### **5.2.4. Construcción de cuartos fríos y área de proceso**

Al tratarse de espacios refrigerados es necesario llevar a cabo la construcción de las estructuras necesarias que conserven la temperatura interior requerida tanto en los cuartos fríos como en la zona de proceso de la planta de altas presiones, de la forma más estable posible. Para este fin se solicitaron cotizaciones a diferentes empresas a nivel nacional que se desempeñan en la construcción de este tipo de espacios, obteniéndose solamente la cotización de EcoClima Refrigeración industrial. Este proveedor facilitó una cotización consolidada por los materiales y puertas para la construcción de los espacios refrigerados necesarios, pero además se incluyen otros elementos adicionales requeridos para los andenes de carga y descarga, todo esto bajo un monto único por todos los materiales, transporte e instalación. De esta forma, la cotización (que puede observarse en el Anexo W de este documento) incluye los siguientes artículos:

- Cerramiento de sala de proceso y cuartos fríos a 5 m de altura en metal panel con núcleo de 0,06 m de poliuretano, perfilería sanitaria en PVC, selladores de butilo, tornillería en acero inoxidable y tensoras para soporte de techos.
- Dos puertas frigoríficas tipo abatible de 1,5 m de ancho y 2,2 m de alto, equipadas con cortinas transparentes.
- Doce puertas frigoríficas tipo abatible de 1,0 m de ancho y 2,2 m de alto.

- Tres puertas aisladas de doble acción de 2,43 m de ancho y 2,43 m de alto, construidas en plástico ABS con mirilla y barra pivotante.
- Cinco portones manuales para andén de carga aislados de 2,43 m de ancho y 3,08 m de alto, tipo vertical lift con visores y empaques perimetrales.
- Cinco topes de andén para resistir impacto de contenedor en retroceso.
- Cinco sellos de andén para acople de contenedor de 2,43 m de ancho y 3,08 m de alto tipo acolchado, color negro y franjas amarillas.
- Cinco rampas niveladoras de andén, hidráulicas y con capacidad de 13600 kg de capacidad.
- Transporte de materiales y mano de obra de instalación.

Para esta cotización el total cotizado asciende a la suma de \$350000 + IVA. Es importante señalar que para el caso de la construcción de los cuartos fríos, la cotización de esta empresa fue la única recibida.

#### **5.2.5. Compresor de aire**

Este equipo deberá cumplir con la demanda de aire comprimido desde la máquina de altas presiones hidrostáticas para la movilidad de vasijas hacia adentro y fuera de la misma, así como el accionamiento de otras partes que requieran de este servicio auxiliar. El equipo APH requiere de aire comprimido a presiones de alimentación de (6 - 7) bar y caudales que fluctúan entre los (120 - 2 500) L/h.

De esta forma, se cuentan con las siguientes opciones de compresores que se detallan a continuación:

##### **Opción 1**

- Marca: AirForce.
- Modelo: BM-2024.
- Potencia del motor: 2 HP.

- Capacidad del tanque: 24 L.
- Conexión eléctrica: 110 V / 60 Hz / 1 F.
- Flujo máximo: 10 500 L/h (6.2 cfm).
- Presión de operación máxima: 8 bar (115 psi).
- Dimensiones: 579,1 mm / 279,9 mm / 599,4 mm
- Proveedor: Capris Costa Rica.
- Precio: ₡161 409,20.



**Figura 5.5.** Compresor de aire Airforce BM-2024. Fuente: (Capris Costa Rica, 2022a)

## Opción 2

- Marca: AirForce, BM-2050.
- Potencia del motor: 2 HP.
- Capacidad del tanque: 50 L.
- Conexión eléctrica: 110 V / 60 Hz / 1 F.
- Flujo máximo: 10 500 L/h (6.2 cfm).
- Presión de operación máxima: 8 bar (115 psi).
- Dimensiones: 678,1 mm / 419,1 mm / 698,5 mm
- Proveedor: Capris Costa Rica.
- Precio: ₡199 411,10.





**Figura 5.6.** Compresor de aire Airforce BM-2050. Fuente: (Capris Costa Rica, 2022b)

### Opción 3

- Marca: AirForce.
- Modelo: FL-0.11/8-LG.
- Potencia del motor: 2 HP.
- Capacidad del tanque: 50 L.
- Conexión eléctrica: 120 V / 60 Hz / 1 F.
- Flujo máximo: 11 700 L/h (6.9 cfm).
- Presión de operación máxima: 8 bar (115 psi).
- Dimensiones: 530 mm / 440 mm / 820 mm
- Proveedor: Capris Costa Rica.
- Precio: C263 572,50.



**Figura 5.7.** Compresor de aire Airforce FL-0.11/8-LG. Fuente: (Capris Costa Rica, 2022c)

Las fichas técnicas y cotizaciones de cada uno de los compresores se aire se encuentran en el Anexo X. De las opciones anteriormente señaladas, se elige la opción # 1 ya que es la opción más económica y cumple con los requerimientos necesarios para cumplir con la demanda de aire comprimido requerido por el sistema de producción, de igual forma se considera que se adquieren dos compresores de aire para tener un respaldo en caso de falla en el equipo de uso principal.

### **5.2.6. Sistema de refrigeración para agua de proceso (Chiller)**

Como se indicó anteriormente, el equipo de altas presiones requiere de un sistema de enfriamiento para el agua de proceso que se utiliza durante los ciclos de tratamiento de los alimentos con esta tecnología, a fin de procesar los mismos con agua a una temperatura inferior a la del ambiente. Para esto, se necesita mantener dicho fluido al rededor de los 15 °C cuando es impulsado por los intensificadores hacia la vasija de tratamiento de la máquina de altas presiones. Para este efecto se considera que el chiller debe ser capaz de enfriar un volumen de 1800 L/h desde los 23 °C a 15 °C, dando como resultado una capacidad de refrigeración requerida de 16,7 kW, un ejemplo de este cálculo se presenta en el Apéndice B.

Para la adquisición de este equipo se solicitaron cotizaciones en el país; sin embargo, las empresas consultadas no poseían dentro de su catálogo de oferta un equipo

con la capacidad requerida de refrigeración, por lo que se opta por cotizar el equipo en el exterior obteniéndose información de dos proveedores internacionales: uno en China y otro en Estado Unidos. A continuación se presenta la información de ambas cotizaciones, las mismas pueden ser consultas en el Anexo Y:

### **Opción 1**

- Marca: TJ Snow Company.
- Modelo: IPC-0061.
- Capacidad de refrigeración: 21,45 kW.
- Conexión eléctrica: 460 V / Trifásico / 60 Hz.
- Rango de temperaturas de salida: (15 - 21) °C.
- Temperatura ambiental de operación: 35 °C.
- Dimensiones: Sin información.
- Refrigerante: Sin información.
- Proveedor: TJ Snow Company.
- Precio: \$12 705.
- Tasa y costo de importación: Sin información.

### **Opción 2**

- Marca: ESACIR.
- Modelo: ESSA-06ISTN.
- Capacidad de refrigeración: 22,60 kW.
- Conexión eléctrica: 460 V / Trifásico / 60 Hz.
- Rango de temperaturas de salida: (15 - 20) °C.
- Temperatura ambiental de operación: Sin información.

- Dimensiones: 1,35 m x 0,60 m x 1,35 m (Largo x ancho x alto).
- Refrigerante: R407C.
- Proveedor: TJ Snow Company.
- Precio: \$2460.
- Tasa y costo de importación: \$310.

De las cotizaciones presentadas anteriormente, se selecciona la segunda opción ya que cuenta con equipos cuya capacidad de refrigeración es mayor y a un precio cinco veces menor que el primer proveedor. Además, este proveedor incluye dentro de cotización la tasa y costo de importación del equipo al país, lo cual representa una ventaja para la estimación de costos.

#### **5.2.7. Carretilla paleta**

Con el fin de facilitar la movilización de producto empacado en tarimas u otros contenedores, se considera necesaria la compra de carretillas paletas para dicha función, las cotizaciones de estos equipos se presentan en el Anexo Z. Para esto se cuenta con tres opciones de equipo que se presentan a continuación:

##### **Opción 1**

- Marca: No indica.
- Modelo: JMHPT-B-2T.
- Capacidad de carga: 2000 kg.
- Proveedor: Compra Total.
- Precio: C\$210726 + IVA.

AUTOMOTRIZ HERRAMIENTAS www.compratotal.com

GATAS PARA AUTOMOVILES

**PALETIZADORAS HIDRAULICAS  
PARA TRANSPORTE DE CARGA  
CE (CERTIFICACIÓN EUROPEA)**



**INFORMACIÓN TÉCNICA**

CÓDIGO	CRT-TI-1001	CRT-TI-1002
Modelo	TTJMHT-B-2T	TTJMHT-B-3T
Capacidad	<b>2000 Kgs</b>	<b>3000 Kgs</b>
Altura Min	85 MM	85 MM
Altura Max	200 MM	200 MM
Largo de Uñas	1220 MM	1220 MM
Ancho Externo de Uñas	685 MM	685 MM
Díametro Ruedas traseras	180 MM	180 MM
Díametro Ruedas delanteras	75 MM	75 MM
Peso	75 Kg	102 Kg

GRUPO FT-AUTOMOTRIZ: (04) 2219-0231  
 FT-FERRERÍA: (04) 2219-0202  
 FT-INDUSTRIAL: (04) 226-4000  
 FT-SERVICIO: (04) 224-0773

**VALORES TÉCNICOS  
COMPROBADA**

**Figura 5.8.** Carretilla paleta modelos JMHT-B-2T y JMHT-B3T (Opciones 1 y 2).  
Fuente: (Compra Total, 2022)

### Opción 2

- Marca: No indica.
- Modelo: JMHT-B-3T.
- Capacidad de carga: 3000 kg.
- Proveedor: Compra Total.
- Precio: C240694 + IVA.

### Opción 3

- Marca: RHINO LIFT.
- Modelo: No indica.

- Capacidad de carga: 3000 kg.
- Proveedor: RHINO LIFT.
- Precio: \$316 + IVA.



**Figura 5.9.** Carretilla paleta RHINO LIFT (Opción 3). Fuente: (RHINO LIFT, 2022)

De las tres opciones presentadas se elige la tercera alternativa al tratarse de un equipo de mayor capacidad y a un precio inferior al proveedor de la primer y segunda opción. Se estima oportuna la compra de 5 carretillas paletas para el manejo de producto dentro de la planta de proceso y cuartos fríos, así como de la zona de despacho.

Una vez definidos los equipos, cantidad de estos y sus dimensiones, se confeccionan los diversos planos requeridos, los cuales se presentan en la siguiente sección.

### 5.3. Planos

Se presentan el diagrama de flujo de proceso y el plano de tuberías, instrumentación y control de la planta, los cuales se pueden observar con mayor detalle en los Apéndices D y E, respectivamente.

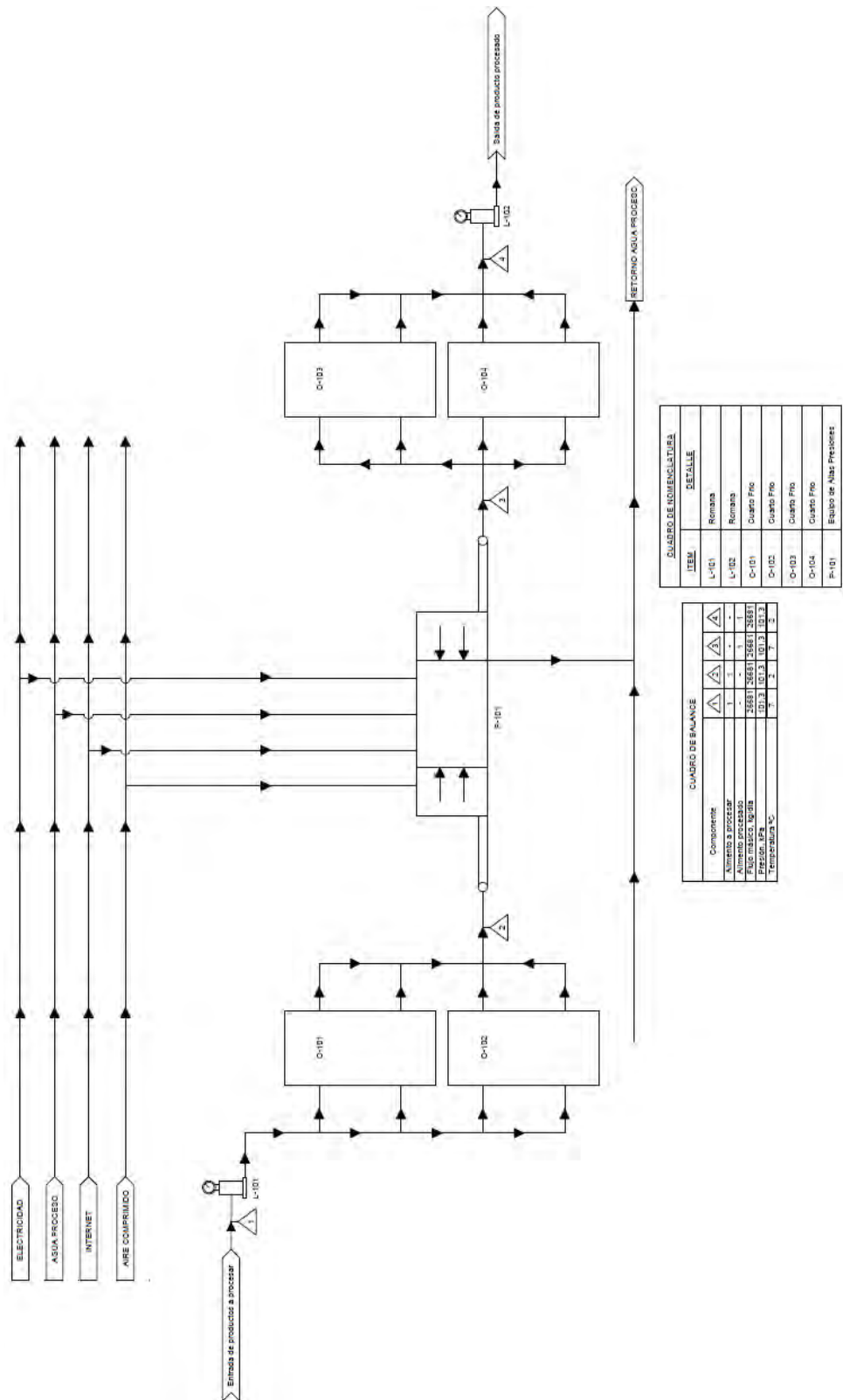
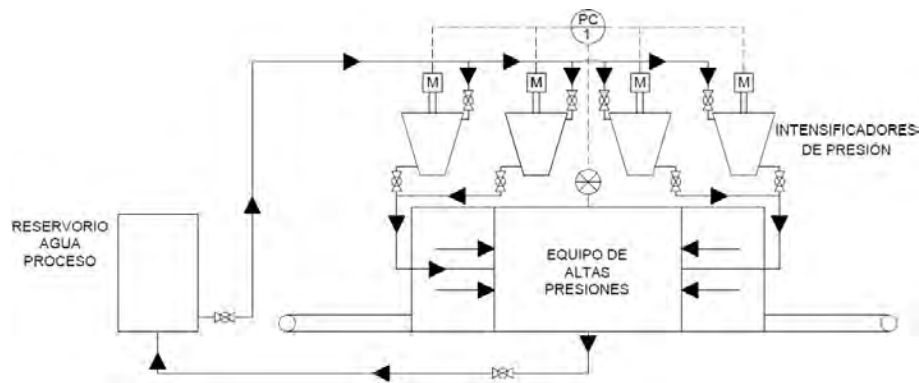


Figura 5.10. Diagrama de flujo de proceso planta procesadora de alimentos con altas presiones hidrostáticas. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5.11.** Diagrama de tuberías, instrumentación y control planta procesadora de alimentos con altas presiones hidrostáticas. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los balances de masa y energía para los procesos llevados a cabo dentro de la planta de proceso.

## 5.4. Balances de masa y energía

A continuación se presentan los balances de masa y energía llevados a cabo en los equipos y secciones principales del proceso de altas presiones. Para los balances respectivos se considera una base de cálculo de un día de producción equivalente de 26680,56 kg/día de producto.

### 5.4.1. Balance de masa y energía en los cuartos fríos

Una vez que los productos ingresan a la planta de proceso, estos son introducidos a los cuartos fríos a la espera de seguir el flujo dentro de la planta. Considerando un balance en estado estable, el término de acumulación equivale a cero, así como la generación y consumo ya que no se lleva a cabo ninguna reacción química y se considera que la capacidad diaria se divide a partes igual en cada cuarto frío, lo que equivale a 6670,14 kg/día, por lo que el balance de masa quedaría como sigue:

$$\textit{Entrada} + \textit{Generación} - \textit{Salida} - \textit{Consumo} = \textit{Acumulación} \quad (1)$$

$$\textit{Entrada} = \textit{Salida} = 6670,14 \text{ kg/día}$$



Por otro parte, el balance de energía para esta área fue introducido anteriormente durante el dimensionamiento de los sistemas de refrigeración para los cuartos fríos. Considerando el aporte de diversas fuentes (transmisión, producto, personal, iluminación, infiltración y descarche) el valor de carga térmica en esta zona corresponde a 7,95 kW y su cálculo se detalla en el Apéndice A.

#### **5.4.2. Balance de masa y energía en el área de proceso**

Al igual que en los cuartos fríos el balance de masa en el área de proceso equivale a una igualdad entre la entrada y salida de materia, ya que esta zona corresponde a una etapa del proceso donde no se genera ni consume materia y tampoco existe acumulación, por lo que la expresión del balance corresponde a la Ecuación (1), dando como resultado un valor de 6670,14 kg/día de producto. En cuanto al balance de energía, al igual que en el caso anterior, también fue introducido durante el dimensionamiento de sistemas de refrigeración, obteniéndose una carga térmica de 59,35 kW.

#### **5.4.3. Balance de masa y energía en el equipo de altas presiones**

En este equipo, al igual que en las secciones anteriores, el balance de masa corresponde a una igualdad entre la entrada y la salida del mismo, ya que el proceso llevado a cabo es solamente un aumento de presión sostenido por 3 min, luego del cual el producto es retirado del equipo, empacado y llevado a los cuartos fríos nuevamente, por lo que ambos rubros equivalen a 6670,14 kg/día. Por su parte, el consumo de energía corresponde a la potencia consumida por el equipo para llevar a cabo el aumento de presión, donde, según la ficha técnica, esta corresponde a 12,8 kW/ciclo y se desarrollan, en promedio, 9,4 ciclos/hora para un consumo total por día de 2 647,04 kW/día.

A continuación se presentan los criterios de elección de la locación adecuada para la instalación de la planta de proceso y la selección de la misma.

## 5.5. Ubicación de la planta de procesado

Una parte trascendental del éxito de una planta es la localización estratégica de sus instalaciones físicas, cerca de proveedores y clientes, acceso fácil y rápido a vías de comunicación, disponibilidad de agua potable y servicio de alcantarillado sanitario, entre otros. Por ello, con base en los potenciales clientes que se podrían tener una vez la planta entre en operación, es posible definir una locación general que brinde los beneficios antes descritos. La CACIA aglomera a un número importante de empresas del sector alimentario en el país, razón por la cual la información de sus asociados resulta muy útil para poder mapear la cantidad de empresas en el mercado y su localización, y de esta forma definir una ubicación estratégica de la planta de altas presiones hidrostáticas en el país. Esta cámara empresarial publica anualmente su revista “Directorio Industrial de Alimentos y Bebidas” en la cual recoge la información de sus asociados a lo largo y ancho de Costa Rica, su última edición disponible es la del año 2021. Dentro de los clientes que podrían adquirir el servicio para el procesado de sus productos se encuentran industrias y empresas del sector que se enfoquen a nivel tanto nacional como internacional, como por ejemplo: industrias de procesado de embutidos o quesos, carnicerías o mataderos orientados en productos para anaquel en supermercados y de exportación, así como también para venta al por menor en pequeños locales comerciales.

De esta forma, tomando en cuenta la localización geográfica del tipo de empresas del sector alimentario mencionadas anteriormente, se presenta en la Figura 5.12, un mapeo general de las zonas donde se ubican las empresas identificadas como potenciales clientes del servicio de procesado de sus productos.

Como se observa en la figura anterior una parte importante de las empresas que procesan productos embutidos, lácteos o cárnicos se ubican en los sectores oeste de Heredia y este de Alajuela. En la Figura 5.13 se puede apreciar la localización de potenciales clientes en estos sectores.

Con base en la macro localización que arroja el mapeo de industrias y empresas que serían potenciales clientes del servicio, se lleva a cabo una búsqueda de posibles instalaciones físicas que estén a la venta o en alquiler en las zonas de interés o cercanas a ellas. obteniéndose como resultado las siguientes locaciones:



**Figura 5.12.** Mapeo general del Gran Área Metropolitana donde se ubican las empresas potenciales clientes de la planta de procesamiento de alimentos a altas presiones hidrostáticas.



**Figura 5.13.** Mapeo de la zona del país donde se agrupan mayor cantidad de empresas potenciales clientes de la planta de procesamiento de alimentos a altas presiones hidrostáticas.

- Locación 1: Bodega industrial en Parque Industrial, Alajuela, espacio disponible  $1\,211\ m^2$ , esta ubicación posee las siguientes características adicionales: laguna de retención de agua, planta de tratamiento de aguas residuales, electricidad trifásica, altura libre 9 m, resistencia del piso de  $4\ \text{ton}/m^2$ , mezzanine de  $204\ m^2$ , 8 parqueos y 4 andenes. Precio de alquiler mensual: \$10 295. Precio de venta: \$1 271 739.
- Locación 2: Bodega industrial en Parque Industrial, Alajuela. espacio disponible  $2\,403\ m^2$ , esta ubicación posee las siguientes características adicionales:

laguna de retención de agua, planta de tratamiento de aguas residuales, electricidad trifásica, altura libre 9 m, resistencia del piso de  $4 \text{ ton}/m^2$ , mezzanine de  $204 \text{ m}^2$ , 16 parqueos y 4 andenes. Precio de alquiler mensual: \$20 432. Precio de venta: \$2 523 885.

- Locación 3: Bodega Independiente en Lagunilla, Heredia, espacio disponible  $1080 \text{ m}^2$ , esta ubicación posee las siguientes características adicionales: altura libre 10 m y cuenta con mezzanine de oficinas sin información de área disponible. Precio de alquiler mensual: \$5 940.
- Locación 4: Bodega en condominio industrial en Ciruelas, Alajuela, espacio disponible  $312 \text{ m}^2$ , esta ubicación posee las siguientes características adicionales: altura libre 8 m a 12 m, electricidad trifásica, prevista para instalación de mezzanine, espacio de parqueo asignados y 3 andenes de carga. Precio de alquiler mensual: \$2 340 + \$290 de mantenimiento.
- Locación 5: Bodega en Barreal, Heredia, espacio disponible  $609 \text{ m}^2$  ( $411 \text{ m}^2$  de planta y  $198 \text{ m}^2$  de mezzanine), esta ubicación posee las siguientes características adicionales: altura libre 7 m, electricidad trifásica, 1 anden de carga, 3 espacio de parqueo. Precio de alquiler mensual: \$4 265.

En el proceso de selección de una locación para la instalación de la planta, es importante considerar los factores y su relevancia adecuada que permitan sopesar las ventajas y desventajas de una u otra localización. En ese sentido, se hace necesario establecer una serie de criterios que, de forma ponderada, faciliten el proceso de elección; siempre teniendo en cuenta que estos puntos a considerar pueden ser más o menos importantes para un evaluador u otro según sea su juicio. Desde esta óptica, para elegir el lugar adecuado para la instalación de la planta de procesado de altas presiones hidrostáticas se parte de seis criterios, a saber: existencia de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), energía eléctrica trifásica (EET), existencia de Plan Regulador aprobado (PRA) por SETENA, distancia promedio con respecto a puertos de exportación (DPPE), relación precio de alquiler por metro cuadrado y distancia promedio con respecto a los potenciales clientes (DPC).

Los puntos a considerar señalados anteriormente, aportan un porcentaje de la puntuación final que se le asigna a cada locación (dicho porcentaje es explicado más adelante) para finalmente seleccionar la ubicación que posea la mejor nota de evaluación. A continuación se detalla la justificación para considerar dichos aspectos y su peso relativo sobre la nota final de cada locación.

- Relación precio de alquiler por metro cuadrado: Se evalúa la accesibilidad en precio que tiene cada locación al considerar el costo de alquiler por metro cuadrado que tiene cada ubicación. Para la evaluación de este criterio se establece un sistema de puntos donde entre mayor sea el costo por metro cuadrado, menor será el puntaje asignado a la locación. Para obtener el valor a evaluar se divide el costo de alquiler entre el total de metros cuadrados que ofrece cada ubicación y a este se le asigna el puntaje correspondiente según la distribución presentada en el Cuadro 5.4. A este criterio se le otorga un peso del 30 % de la nota final de las locaciones, ya que al tratarse de un alquiler este pago representará parte importante de los desembolsos a realizar mensualmente una vez si inicien las operaciones de la empresa.

**Cuadro 5.4.** Asignación de puntos para la relación de precio por metro cuadrado en cada una de las locaciones.

Precio por metro cuadrado, PA/(\$/m <sup>2</sup> )	Puntaje
5,0 - 6,0	30
6,1 - 7,0	20
7,1 - 8,0	10
8,1 - 9,0	5

- Existencia de energía eléctrica trifásica (EET): Contar con energía eléctrica trifásica es fundamental, ya que algunos de los equipos seleccionados trabajan con cableado eléctrico trifásico, según se comentó anteriormente cuando se presentaron los requisitos de instalación de cada uno de estos. A este criterio se le otorga un peso del 25 % para la ponderación final de calificación de las locaciones, ya que resulta trascendental contar con dicho requisito, ya que de no ser así el costo de instalación de la misma debe cargarse al prepuesto de instalación de la planta, lo que elevaría la inversión inicial del proyecto. Este

criterio se califica con 0 en caso de no contar con energía eléctrica trifásica y 1 si se cuenta con la misma.

- Existencia de un Plan Regulador aprobado (PRA) por SETENA en la municipalidad correspondiente: La existencia de este plan coadyuva a disminuir los requisitos, procedimientos y la calificación preliminar del SIA para efectos de trámites ante la SETENA, al tener la municipalidad correspondiente regulada parte importante de los requisitos ambientales bajo su jurisdicción. A este criterio se le otorga un peso del 15 % para la ponderación final de calificación de las locaciones ya que el contar con un PRA no es indispensable pero sí simplificaría los trámites a realizar para la aprobación de ubicación de la planta. Este criterio se califica con 0 si la municipalidad no cuenta con dicho plan y 1 si se cuenta con el mismo.
  
- Existencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) en la locación: La existencia de este tipo de sistema es parte importante en el análisis de la elección del sitio adecuado ya que por ley, según se señaló en el Capítulo 3, la planta se ve obligada a darle tratamiento a sus efluentes. Se hace necesario tener en consideración que, las aguas residuales generadas por la planta provendrían de dos fuentes principales: por un lado la generada en el procesado a altas presiones y por otro, la proveniente de procesos de lavado y desinfección de equipos y superficies, así como de lavatorios, fregaderos y demás, la cual no tendría una alta carga biológica o química. Aquí, es trascendental tener en consideración que en el caso de la primera fuente de aguas residuales, la máquina de altas presiones, esta no se constituye como una fuente permanente de agua residual, sino que el agua utilizada en esta está en constante recirculación y es desechada de forma ocasional (como requisito para mantener la inocuidad del proceso) o de forma correctiva en caso de que algún envase o paquete de producto se rompa durante el proceso a altas presiones y su contenido, o parte de él, se vierta en el agua de proceso, la cual en todo caso tampoco tendría una alta carga contaminante. Por estas razones, el agua residual que se generaría eventualmente desde ambas fuentes podrían ser tratadas por métodos sencillos

de tratamiento de aguas y en el caso de una contaminación más importante del agua de proceso, esta podría ser recolectada y enviada a manos de un gestor autorizado para su adecuado tratamiento. Dadas las razones anteriores, a este criterio se le otorga un peso del 15 % de la nota final de la locación, ya que, a pesar de ser un requisito legal dar tratamiento a las aguas residuales no es indispensable contar con una planta de tratamiento o estructura de mayor envergadura para cumplir con dicho objetivo, pero esto sí le atribuye un valor agregado importante a la locación considerada. Este criterio se califica con 0 en caso de que la locación no cuente con un sistema de tratamiento de aguas residuales y 1 si se cuenta con el mismo.

- Distancia promedio con respecto a puertos de exportación (DPPE): Se evalúa la cercanía de la ubicación con los puertos nacionales de exportación, Caldera y Moín. Para esta evaluación, al igual que se hizo con el costo de alquiler por metro cuadrado, se establece un sistema de puntos según la distancia promedio en kilómetros desde la ubicación aproximada de cada locación hasta los puertos, definiéndose que, entre mayor sea el recorrido entre ambos puntos menor será el puntaje asignado, con un máximo de 10 puntos, correspondiente a un 10 % de la ponderación final. La distribución utilizada se presenta en el Cuadro 5.5.

**Cuadro 5.5.** Asignación de puntos para la distancia promedio entre las locaciones y los puertos nacionales de exportación.

Distancia promedio a puertos de exportación, DPPE/(km)	Puntaje
117,0 - 118,0	10
118,1 - 119,0	5
119,1 - 120,0	1

- Distancia promedio con respecto a los potenciales clientes (DPC): Se evalúa la cercanía de las instalaciones con los potenciales clientes considerados en las Figuras 5.12 y 5.13. Al igual que algunos de los criterios anteriores, se establece un sistema de puntos donde entre mayor sea la distancia promedio, menor será el puntaje asignado a la locación, para la asignación de puntos se utiliza la

escala presentada en el Cuadro 5.6. A este criterio se le otorga un peso del 5 % para la ponderación final de calificación de las locaciones, ya que al ubicarse la planta en el Gran Área Metropolitana y al buscarse locaciones cercanas a los potenciales clientes, dichas distancias se minimizan y su impacto es de menor relevancia sobre los gastos de operación por recorrido y tiempos de traslado de producto entre un punto y otro.

**Cuadro 5.6.** Asignación de puntos para la distancia promedio entre las locaciones y los potenciales clientes.

Distancia promedio a potenciales clientes, DPC/(km)	Puntaje
20,0 o menos	5
20,1 - 21.0	3
21,1 o más	1

Una vez definidos los criterios de evaluación y teniendo disponibles las posibles locaciones para la planta, se realiza el análisis de cada uno de los criterios para cada ubicación señalada anteriormente. De dicha evaluación se obtienen los resultados que se presentan en el Cuadro 5.7 para todos los criterios de evaluación.

**Cuadro 5.7.** Resultados para la asignación de puntos por locación para los criterios de evaluación de cada posible locación para la instalación de una planta de procesado a altas presiones hidrostáticas.

Criterio	Locación				
	1	2	3	4	5
PRA	Sí	Sí	No	Sí	No
STAR	Sí	Sí	No	No	No
EET	Sí	Sí	No	Sí	Sí
dpc (km)	21,4	21,4	20,1	22,0	20,0
dppe (km)	118,15	118,15	117,0	119,2	117,9
PA (\$/m <sup>2</sup> )	8,50	8,50	5,50	8,43	7,00

Finalmente, en el Cuadro 5.8 se presentan los puntajes finales obtenidos por cada locación en cada uno de los criterios evaluados, así como el puntaje final obtenido por cada una de ellas.



**Cuadro 5.8.** Resultados de asignación de puntos por criterio de evaluación y nota final obtenida para cada locación.

Criterio	Locación				
	1	2	3	4	5
PRA	1	1	0	1	0
STAR	1	1	0	0	0
EET	1	1	0	1	1
dpc	1	1	3	1	5
dppe	5	5	10	1	10
PA	5	5	30	5	20
Nota final	66	66	43	47	60

Con base en los criterios de selección contemplados, las opciones con mejor nota de evaluación son las locaciones 1 y 2, ambas en el Parque Industrial de Alajuela, ubicado en el Coyol. De estas dos locaciones, la ubicación 1 se ajusta de mejor forma al requerimiento de espacio necesario para la planta de altas presiones hidrostáticas, por esta razón se selecciona dicha locación para la instalación de la empresa.

Una vez definida la locación donde se instalará la planta de proceso, así como equipos necesarios y demás, se establece el diagrama de distribución de la planta física, esto se presenta a continuación.

## 5.6. Diagrama de distribución

Como se describió anteriormente, la planta de procesamiento contará con una sala de proceso donde se ubicará la máquina de altas presiones hidrostáticas y cuatro cuartos refrigerados a su alrededor, donde se mantendrán en resguardo refrigerado los alimentos por procesar y los ya procesados. Además, en el primer nivel de la bodega se ubicarán las zonas de recepción y despacho de producto a procesar y además las zonas de vestidores y desinfección, así como un laboratorio de control de calidad en la parte posterior del piso. En el segundo nivel, o mezzanine, se ubicará la sección administrativa, sala de junta, comedor y demás.

En la Figura 5.14 se ubica la representación gráfica de la distribución física de la planta y además, el plano de distribución de planta puede ser consultado en el Apéndice F.

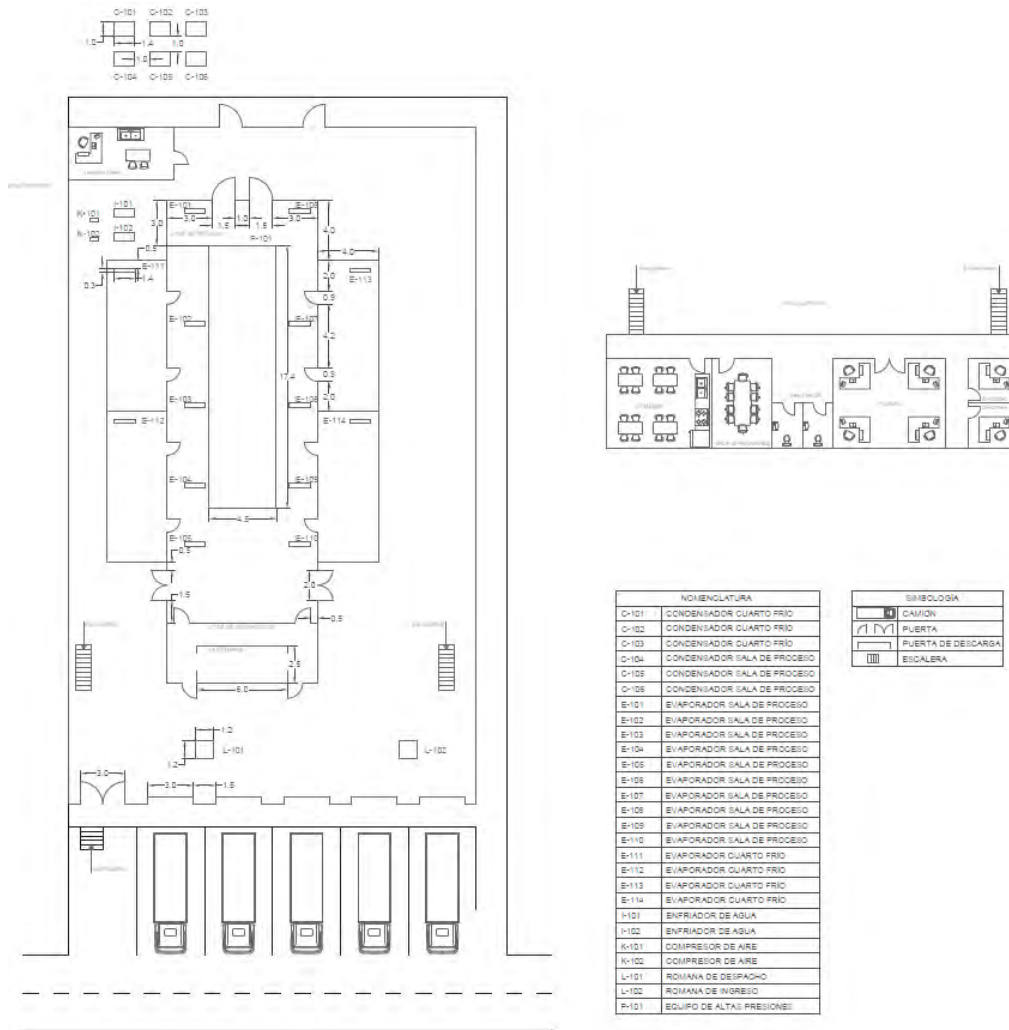


Figura 5.14. Plano de distribución de planta. Elaboración propia.

## CAPÍTULO 6. PREFACTIBILIDAD FINANCIERA

En el desarrollo de un proyecto de inversión una parte crucial en el análisis de la viabilidad de dicha iniciativa es el estudio financiero del mismo. Para tales efectos, en el presente proyecto se utiliza la metodología propuesta por Peters *et al.* (2003) para llevar a cabo la estimación del costo total de inversión en la que se deberá incurrir para llevar a la realidad este proyecto, así como la evaluación de costos de producción con la finalidad de lograr establecer el costo por kilogramo de alimento procesado y el precio de venta del servicio. Todas estas etapas se presentan a continuación. Es importante señalar que el análisis financiero se realiza en dólares estadounidenses, como moneda de comercio internacional; de esta forma, ya que algunos equipos cotizados se encuentran en colones costarricenses o euros se utilizó para su conversión el tipo de cambio disponible al 3 de agosto de 2022 en el Banco Central de Costa Rica, a saber 674,67 CRC/USD y 1,0151 USD/€.

### 6.1. Inversión de Capital:

Según la metodología utilizada, los diferentes rubros que conforman la inversión total de capital se pueden estimar como una fracción del costo de los equipos adquiridos para el funcionamiento de la planta, teniendo en consideración variaciones si la planta maneja principalmente sólidos, líquidos o ambos. El autor estructura la estimación de inversión de capital de la siguiente forma:

1. Inversión de Capital Fijo: dentro de este rubro se clasifican todas aquellas inversiones que se requieran para equipar las instalaciones físicas necesarias para el funcionamiento adecuado de la planta. Según Peters *et al.* (2003), estos costos se pueden dividir en dos grupos: directos e indirectos, y ambos juntos son el costo total de inversión. Los primeros son todos aquellos relacionados directamente a la actividad productiva de la planta, mientras que los segundos son aquellos que no están directamente relacionados, los dos se subdividen a su vez en diferentes componentes cuyo costo económico, según el autor de la metodología, se puede estimar como un porcentaje del costo total de los equipos adquiridos, esto se presenta a continuación.

a) Costos directos:

- Equipos adquiridos: representa el costo económico de todos aquellos equipos adquiridos para el funcionamiento de la planta. Para este estudio, el valor de los equipos necesarios fue presentado en la Sección 5.2.
- Traslado de equipos: este rubro considera que, en el caso de los equipos adquiridos internacionalmente, el precio ofrecido por el proveedor usualmente representa un precio FOB; es decir, aquel en el que no se incluyen los costos de flete internacional, seguro y otros. En el caso de esta prefactibilidad los proveedores internacionales de equipos facilitaron un estimado de dicho rubro, por lo que no será necesaria una estimación del mismo, sino que se utilizará dicho valor para los cálculos respectivos.
- Instalación de equipos: considera la inversión que debe realizarse para la mano de obra, cimentación, soportes y otros, donde se instalarán los diferentes equipos de la planta. Para esto se recomienda tomar de un 25 % a un 55 % del costo del equipo adquirido entregado. Para el estudio presente, en el caso de la máquina de altas presiones ya se incluye dentro de su costo un rubro por instalación, al igual que en el caso de los sistema de refrigeración, sala de proceso y cuartos fríos. Es por esto que se estimará este costo considerando un 25 % de las romanas, compresores de aire y chiller, ya que para la instalación de estos no es necesario una inversión fuerte en cimentación u otro similar.
- Instrumentación y control: incluye la mano de obra y diferentes sistemas y equipos para la instrumentación y control de los procesos que así lo requieran. Dependerá, en gran medida, de qué tan necesario sea dicho control y en qué medida lo sea. En el caso de la planta de altas presiones, no se requiere mayor equipamiento del ya incluido por los equipos y cotizaciones adquiridas por parte de los proveedores, de modo que este rubro no será considerado dentro de la estimación de

inversión de capital.

- Tuberías: incluye la compra y mano de obra de instalación de todas las tuberías y accesorios requeridos para estas en la planta, según el autor, usualmente representa hasta el 80% del equipo adquirido entregado; pero se debe considerar que el caso de esta planta en particular no se requiere la instalación de un sin número de metros de tubería, sino solamente para el agua de proceso y el aire comprimido, ya que la cotización del sistema de refrigeración seleccionado incluye un rubro por tuberías. De esta forma, se considera que las tuberías representan un 2% del equipo adquirido entregado.
- Sistemas eléctricos: incluye cableado eléctrico, iluminación y otros, que el autor estima pueden abarcar entre (15 - 30)% del valor del equipo adquirido entregado. Sin embargo, para este caso en particular se debe tomar en cuenta que la bodega industrial seleccionada ya posee sistemas eléctricos adecuados para la instalación de los equipos requeridos y solo sería necesario la instalación de cableado extra para hacer posible la instalación de equipos en los lugares requeridos, por lo cual, utilizar un porcentaje dentro del rango recomendado por el autor resultará a la postre en un valor muy grande para la realidad de la situación. Es por esto que para la estimación se utiliza un 3% del valor del equipo adquirido entregado.
- Obras civiles: se considera la compra de materiales, mano de obra y suministros para la construcción de edificios conectados con la planta, pero en este caso se debe tomar en cuenta que el edificio donde se instalará la empresa ya está erguido y por lo tanto, la inversión requerida será menor y se considera para la construcción de estructuras en el mezzanine disponible, por lo cual se contempla un porcentaje de 2% del equipo adquirido entregado, aunque es más bajo que el recomendado por el autor (5% al 18%) para una planta que tiene un proceso líquido.
- Mejoras en el terreno: se considera para la construcción de aceras y

caminos, colocación de cercas, entre otros. Dentro de la instalación de la empresa en la bodega seleccionada no se pretende la instalación de ninguno de estos rubros, por lo que este componente no es considerado dentro del cálculo.

- **Instalación de servicios:** este rubro considera el capital para la instalación de los servicios auxiliares necesarios en la planta, dentro de los que se pueden mencionar: vapor, aire comprimido, electricidad, tratamiento de aguas y otros. En este caso particular este rubro no será considerado para estimar la inversión de capital ya que, servicios auxiliares como aire comprimido y agua de refrigeración fueron cotizados de forma independiente en la adquisición de equipos por lo cual ya se cuenta con un monto determinado para los mismos. Por otro lado, en el caso de tratamientos de aguas residuales, el parque industrial donde se ubicada la bodega seleccionada cuenta con sistemas de tratamiento adecuados, con lo cual no es necesario invertir en dicho aspecto.
- **Compra de terreno:** considera el costo del terreno donde se construirán las instalaciones de la empresa como un porcentaje del equipo adquirido; sin embargo, para este estudio se cuenta con el valor de venta de la bodega comercial seleccionada, por lo cual no es necesario utilizar una estimación de este valor.

*b)* Costos indirectos:

- **Ingeniería y supervisión:** incluye los gastos por diseño de construcción e ingeniería, así como licencias de software y otros que se utilicen en el proceso. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que para el caso de la planta de altas presiones no se requiere construir estructuras de proceso, sino solamente en el mezzanine, por lo cual se considera que este rubro contribuirá en un 6 % del capital fijo, mientras que la recomendación del autor se sitúa en el 8 %.
- **Gastos de construcción:** esta partida incluye los gastos por construc-

ción y operación temporal, por alquiler y demás ligado a la construcción, pero usualmente es incluida dentro del rubro de ingeniería y supervisión, por lo que para este caso se tomará de esta forma.

- Gastos legales: representa el costo de adquisición de equipos, confección de contratos, cumplimiento de requisitos gubernamentales o ambientales. Este rubro puede representar entre el 1 % y el 3 % de la inversión de capital fijo, tomándose para este ejercicio un valor del 1,5 % ya que se requiere la firma de contratos legales para la construcción, además de los procedimientos legales descritos en el Capítulo 3.
- Honorarios del contratista: representa la ganancia del contratista por las construcciones realizadas, según el autor este rubro puede representar entre el 1,5 % y el 6 % del capital fijo, tomándose para este ejercicio un valor 1.5 %, dada la poca construcción necesaria a realizar.
- Reserva por eventualidades: considera que debe existir un fondo de contingencia para asegurar la respuesta en caso de eventos fortuitos que podrían suscitarse como: aumento de costos, cambio de precios, errores de estimaciones y demás. Se estima que un 8 % del capital fijo representa porcentaje razonable.

2. Capital de trabajo: integrado por diferentes elementos que se traducen en dinero que rota entre inversión y liquidez para financiar los gastos operativos de la planta en un periodo determinado. Dentro de estos componentes, según Peters *et al.* (2003) se pueden incluir: materias primas en stock, producto terminado, cuentas por cobrar, cuentas e impuestos por pagar y efectivo disponible. El autor señala que las industrias usualmente trabajan con un capital de trabajo que representa (10 - 20) % de la inversión total de capital; de esta forma, en este análisis se considera que este rubro representa el mayor porcentaje de los antes mencionados, con el objetivo de asegurar recursos para el funcionamiento adecuado de la planta y pudiendo ser ajustado a futuro.

A continuación, en el Cuadro 6.1 se presenta de forma consolidada la estimación de la inversión total de capital en dólares estadounidenses.

**Cuadro 6.1.** Estimación de la Inversión Total de Capital basada en la metodología propuesta por Peters *et al.* (2003).

Componente		Rubro	Inversión, In/(\$)
Costos Directos (CD)	Equipo adquirido (EA)	Alta presión	1 441 442
		Romanas	5 980
		Refrigeración	545 790
		Cuartos Fríos	395 500
		Compresores	478,48
		Chillers	4 920
		Carretillas	1 785,40
		Total de equipos	2 395 895,88
		Traslado de equipos	55 815,40
		Instalación de equipos	2 844,62
		Tuberías y cableado	49 034,23
		Sistemas eléctricos	73 551,34
		Obras civiles	47 917,92
Total Costos Directos		2 625 059,39	
Costo Indirectos (CI)	Ingeniería y Supervisión		189 600
		Gastos legales	47 300
		Honorarios del contratista	47 300
		Eventualidades	253 000
		Total costos indirectos (CI)	537 200
Capital Fijo / Costo Total (ICF)		3 162 259,39	
Capital de trabajo (CT)		790 564,85	
Inversión Total de Capital (ITC)		3 952 824,23	



## 6.2. Financiamiento:

Costa Rica cuenta con una variada oferta de entidades bancarias que ponen a disposición de sus clientes su cartera de crédito y es una tarea ardua encontrar el banco con la mejor opción de crédito para el proyecto. El Banco de Costa Rica, por ejemplo, fija la base de interés para préstamos empresariales en dólares para clientes generadores (es decir, aquellos que reciben ingresos en dólares) desde la Tasa Prime Rate más un porcentaje que se define con base en el estudio crediticio del cliente y otros parámetros de inversión. La tasa mencionada anteriormente, es definida por el Banco Central de Costa Rica diariamente y para el 3 de agosto de 2022 se fijó en 5,50%. Para la evaluación del financiamiento del proyecto se partirá de la Tasa Prime Rate mencionada más un 3% para un periodo de préstamos de 10 años plazo y un 80% de la inversión total, donde el restante 20% (el capital de trabajo) deberá ser aportada por el o los inversionistas del proyecto. De esta forma, se contará con un financiamiento de \$3 162 259, con una cuota anual de \$481 952,70. En el Cuadro 6.2 se presentan los detalles del préstamo de financiamiento.

**Cuadro 6.2.** Datos de préstamo de financiamiento de proyecto de inversión.

Año	Saldo, S/(\$)	Intereses, I/(\$)	Amortización, A/(\$)
1	3 162 259	268 792	213 161
2	2 949 099	250 673	231 279
3	2 717 819	231 015	250 938
4	2 466 881	209 685	272 268
5	2 194 614	186 542	295 411
6	1 899 203	161 432	320 520
7	1 578 683	134 188	347 765
8	1 230 918	104 628	377 325
9	853 593	72 555	409 397
10	444 196	37 757	444 196
<b>Cuota de anual de pago</b>			\$481 952,70
<b>Tasa de interés</b>			8,50%

## 6.3. Estimación de costos de producción:

Según Peters *et al.* (2003), la estimación de costos de producción está formada por una serie de contribuciones de costos directos, fijos y generales, que, de forma

conjunta, establecen el gasto de funcionamiento de la planta. De esta manera, varios de los rubros que constituyen este análisis de costos son determinados de forma directa a través de costos definidos de forma legal en el país (como lo son: servicios, mano de obra y las cargas sociales asociadas, patentes y permisos, además de la depreciación y seguros); por otro lado, algunos de ellos son definidos mediante estimación de acuerdo a un porcentaje, ya sea de la inversión de capital fijo, de la mano de obra o del costo total de producción, según la recomendación del autor.

En la estimación de costos por mano de obra se debe definir la cantidad de personal necesario para la operación de la planta de producción, así como también en la sección administrativa. En la definición de los salarios devengados por el personal, se cuenta como base con el listado de salarios mínimos establecido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social para el año 2022. Los salarios finales en cada puesto de trabajo representan dicho mínimo más un porcentaje extra sobre el mismo que ronda entre el 40 % (en el caso de la gerencia de la empresa) y el 5 % (para los puestos de misceláneo). De esta forma, en el Cuadro 6.3 se presenta de forma consolidada la distribución de puestos y cantidad de personal en cada uno de ellos, así como el salario devengado y las cargas sociales asociadas (estas se calculan como 26,5 % del salario reportado a la Caja Costarricense del Seguro Social, porcentaje definido como el aporte del patrono establecido por ley). Es necesario aclarar que en el caso de los puestos asociados directamente a la producción (laboratorista, supervisión y operarios) se presenta un total de colaboradores que se debe distribuir entre los tres turnos de operaciones de la planta y en el caso de los operarios se define la siguiente distribución por turno: una persona en recepción, una en el ingreso a bodega de producto a tratar, tres operarios asignados al procesado de altas presiones, uno en el ingreso a bodega de producto tratado, uno en despacho y uno rotativo según sea necesario y a disposición del supervisor de producción. En el caso de los misceláneos, se considera necesario dos personas para cubrir un puesto por horario diurno de operación.

**Cuadro 6.3.** Estimación de los costos de mano de obra de producción y administración.

Puesto	Cantidad	Salario, Sal(\$)	Carga Social, CS/(\$)
Gerencia	1	1 482,21	392,78
Jefe administrativo	1	1 037,54	274,95
Administrativo contable	1	1 037,54	274,95
Asistente	1	592,88	157,11
Oficinista	3	1 778,65	471,34
Vendedor	3	2 000,98	530,26
Seguridad	3	1 778,65	471,34
Laboratorista	3	2 890,30	765,93
Supervisor de producción	4	2 371,53	628,46
Operario	24	12 894,13	3 440,79
Misceláneo	2	1 037,54	274,95
<b>Total planilla mensual</b>		<b>28 991,95</b>	<b>7 682,87</b>

En la Figura 6.1 se presenta el organigrama propuesto para la empresa a formar para la planta procesadora de alimentos con altas presiones hidrostáticas.

**Figura 6.1.** Organigrama de la empresa para la planta de procesamiento de alimentos mediante altas presiones hidrostáticas. (Elaboración propia.)

En cuanto a la estimación de costos por servicios, estos incluyen el consumo de energía eléctrica por la planta y la sección administrativa. De esta forma, el consumo eléctrico se estima en función de la potencia de los diferentes equipos que se encuentran en la planta de proceso a saber: equipo de altas presiones hidrostáticas, romanas, sistema de refrigeración, compresores y chiller de agua, así como los equipos de la sección administrativa y luminarias (cuyo consumo se estima en un 10% del equipo de altas presiones hidrostáticas al no poder contar con un valor puntual de

potencia consumida). Para la estimación del valor de la energía eléctrica utilizada, se toma el costo para clientes industriales de media tensión de la CNFL en energía punta (como costo máximo de consumo) el cual se fija en C\$53,65/kWh lo que equivale a \$0,08/kWh al tipo de cambio utilizado. De esta forma en el Cuadro 6.4 se presenta el consumo eléctrico por equipo, el total consumido y el importe anual a cancelar por este concepto.

**Cuadro 6.4.** Estimación de los costos por consumo de energía eléctrica.

Equipo	Potencia consumida. PC/(kW)
Equipo de altas presiones	120,30
Romanas	0,50
Sistema de refrigeración	67,50
Compresores de aire	1,50
Chiller de agua	6,15
Oficinas y luminarias	12,03
Potencia total consumida por año	1 797 947,20 kWh/año
Costo anual	\$142 893,88

En cuanto al consumo de agua potable se utiliza un promedio de consumo de 200 L por persona por día y el total de empleados para estimar el consumo diario asociado, mientras se estima un volumen de 1 000 L de agua para operaciones de limpieza de la planta por día y un cambio del agua de proceso por mes (lo que equivale a 1 000 L/mes); para esta estimación se utilizan los rangos de tarifas autorizadas por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) para un consumo mensual de 301  $m^3$ , dicha facturación se presenta en el Cuadro 6.5.

**Cuadro 6.5.** Estimación de los costos por consumo de agua potable.

Rubro	Rango tarifario	Costo, Co/(\$)
Cargo Fijo		2,96
Hidrantes		11,60
Protección de Recursos Hídricos	(0 a 15) $m^3$	24,01
	(16 a 120) $m^3$	34,93
	+121 $m^3$	3,49
Consumo	(0 a 15) $m^3$	36,02
	(16 a 120) $m^3$	302,75
	+121 $m^3$	553,46
Costo mensual		969,22
Costo anual		11 630,68

En una planta de producción siempre se debe mantener un presupuesto destinado al mantenimiento y reparaciones que deban efectuarse al equipo de operación. De esta forma, Peters *et al.* (2003) establece que debe presupuestarse entre el (2 - 10) % de la inversión de capital fijo, siendo el 7% el valor más razonable y el utilizado en este análisis. Por su parte, el rubro de gastos de laboratorio es una partida presupuestaria destinada a los gastos asociados al control de operaciones y la calidad del producto, típicamente el autor lo define entre un (10 - 20) % de la mano de obra, utilizándose en este caso el valor inferior del rango debido a que no se lleva a cabo un proceso donde se requiera una inversión intensiva de equipo y análisis.

El costo de alquiler está definido por la bodega seleccionada anteriormente, teniendo un costo mensual de \$10 295 más impuestos. El financiamiento igualmente, fue introducido anteriormente en este capítulo y corresponde al valor de la cuota anual que debe ser cancelada por concepto de préstamo. La depreciación se introduce como un gasto dada la inversión inicial realizada; el método legalmente permitido en Costa Rica para dicha estimación es el método lineal dividiendo la inversión entre el número de años de vida útil del bien, para este caso se toma como base 10 años.

En la estimación del costo de la póliza de riesgos del trabajo intervienen diversos factores como el monto de cobertura y la tasa a la que se cobra el seguro. Sin embargo, según Quesada y Quesada (2015) el costo de la prima del seguro se puede estimar multiplicando el costo de la planilla anual (salarios y aguinaldo) por una tarifa de 0,79 %. Por otro lado, en los gastos de distribución y marketing se pueden considerar los gastos en los que se incurre para vender y colocar el producto en el mercado y dentro de este rubro se pueden clasificar comisiones, viáticos, costo de anuncios, regalías y demás. El autor señala que este rubro puede abarcar entre (2 - 20) % del costo total de producción y se toma en este caso un 10 % como valor de estimación incluyendo los costos por comisiones, así como anuncios y publicidad.

En el Cuadro 6.6 se presenta de forma consolidada la estimación de costos para el funcionamiento de la planta.

**Cuadro 6.6.** Estimación de los costos de producción basada en la metodología propuesta por Peters *et al.* (2003).

Rubro	Monto, Mo/(\$ USD/año)
<b>Costos Directos (CD)</b>	
Mano de Obra	240 846,64
Cargas sociales	58 022,14
Servicios	154 524,57
Mantenimiento y reparaciones (7% de ICF)	221 358,16
Gastos de laboratorio (10% de mano de obra)	24 084,66
Subtotal de CD	699 075,61
<b>Costos Fijos (CF)</b>	
Alquiler	139 600,20
Depreciación	395 282,42
Financiamiento	481 952,70
Seguro de Riesgos del Trabajo	2 885,72
Subtotal de CF	1 019 721,04
<b>Costos Generales (CG)</b>	
Gastos administrativos	141 847,13
Cargas Sociales	30 872,87
Gastos de distribución y marketing (10% de CTP)	210 000,00
Subtotal de CG	382 720,00
<b>Costo total de producción anual (CTP)</b>	<b>\$2 101 654,20</b>
<b>Costo de producción por kilogramo de producto</b>	<b>\$0,219</b>

Como puede observarse en el Cuadro 6.6 se cuenta con un costo total de producción de \$2 101 654,20 y considerando que el volumen de producción estimado será de 9 605 toneladas anuales, entonces el costo de producción por kilogramo de alimento procesado será de \$0,219. En secciones posteriores se define el valor de la venta del servicio y los ingresos anuales asociados a las operaciones.

#### 6.4. Valor de venta de servicios e ingresos anuales:

Para la estimación del valor de venta del servicio se debe tomar en cuenta el costo de producción por kilogramo de alimento calculado en la sección anterior, pero también debe de considerarse un margen de ganancia que permita que el costo del procesamiento sea competitivo frente a otros métodos de tratamiento de alimentos. Por esta razón, se establece un valor de venta de servicio de \$0,35/kg procesado. Considerando que la planta procesa las 9 605 ton/año estimadas en capítulos ante-

riores, esto se traduce en ingresos anuales por \$ 3 361 750,00.

### 6.5. Flujo de Caja de Proyecto:

Con el fin de determinar la rentabilidad del proyecto de inversión se lleva a cabo el flujo de caja del mismo durante el periodo de pago del préstamo de financiamiento, 10 años, durante este lapso se obtienen las utilidades netas presentadas en el Cuadro 6.7; el flujo de caja completo es presentado en el Apéndice G.

**Cuadro 6.7.** Utilidades generadas por el proyecto de inversión.

Año	Utilidad, U/(\$)	Utilidad acumulada, UA/(\$)
1	663 284,90	663 284,90
2	663 284,90	1 326 569,80
3	663 284,90	1 989 854,69
4	663 284,90	2 653 139,59
5	663 284,90	3 316 424,49
6	663 284,90	3 979 709,39
7	663 284,90	4 642 994,29
8	663 284,90	5 306 279,19
9	663 284,90	5 969 564,08
10	1 216 680,29	7 186 244,38

Como puede observarse, el proyecto de inversión genera utilidades desde el primer año de funcionamiento. A partir de lo reportado en el Cuadro 6.7 se estiman los indicadores financieros del proyecto: Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN); tomando como tasa de costo de capital el 15 %, y esto se presenta en el Cuadro 6.10.

**Cuadro 6.8.** Criterios de evaluación de rendimiento del proyecto de inversión.

Indicador	Valor
Tasa Interna de Retorno (TIR)	83,84 %
Valor Actual Neto (VAN)	\$2 675 099
Periodo de recuperación de inversión	5,96 años

Como se desprende de los resultados obtenidos para el TIR y el VAN, el proyecto analizado presenta una rentabilidad factible bajo las condiciones consideradas, siempre y cuando estas se cumplan de acuerdo al escenario planteado.

## 6.6. Análisis de sensibilidad y riesgo:

Un proyecto de inversión representa una gran incertidumbre en sus primeras etapas de vida, lo que hace necesario analizar diferentes variables que pudiesen afectar su desempeño, funcionamiento y rentabilidad. Es por esto que se lleva a cabo un análisis de sensibilidad y riesgos del mismo con respecto a diferentes variables que intervienen en su flujo de caja y por ende en los indicadores económicos que ayudan a tomar la decisión de ejecutar o no una inversión económica tal cual esta planteado un proyecto.

De esta manera, para el análisis del proyecto en cuestión se seleccionan tres variables particularmente esenciales en el buen desarrollo de la inversión: cantidad de alimento procesado (variable 1), el precio de venta del servicio (variable 2) y la tasa de interés pagada por el préstamo de financiamiento de la inversión (variable 3). Sin embargo, debe comprenderse que podrían existir otras variables no contempladas dentro de este análisis que pudiesen tener un efecto considerable dentro del rendimiento del proyecto de inversión. Una de estas es la inversión de capital fijo que podría verse elevada o disminuida al cambiar el modelo del equipo de altas presiones seleccionado; pero un punto importante es que al modificar dicha selección se debe dimensionar y cotizar nuevamente todos los equipos asociados a la capacidad de dicho componente y es por esta razón que esta variable no es tomada en consideración dentro de este análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad efectuado consta de dos etapas, en la primera de ellas se evalúa el efecto de cada variable analizada sobre la rentabilidad del proyecto de forma independiente; es decir, se modifica el valor de una variable manteniendo constante el de las otras, buscando de esta manera encontrar el valor exacto de dicha variable que hace que el proyecto deje de ser rentable. Por otro lado, en la segunda etapa se consideran diferentes escenarios donde se modifican las tres variables de forma conjunta para evaluar su efecto sobre la rentabilidad del mismo.

Para la primera etapa del análisis, en el Cuadro 6.9 se presentan los valores hallados para las tres variables que harían que el proyecto de inversión deje de ser rentable.



**Cuadro 6.9.** Resultados del análisis de sensibilidad para tres variables del proyecto: cantidad de producto procesado, precio de venta del servicio y tasa de interés del préstamo de financiamiento.

Rubro	Variable		
	Cantidad procesada	Precio de venta	Tasa de interés
Valor	7 743 000 kg/año	\$0,2822/kg	33,90 %
TIR (%)	15,00	15,00	15,00
VAN (\$)	750,59	3 128,95	3 142,54
Variación	19,4 %	19,4 %	3,99

De esta forma, según se aprecia en el cuadro anterior, una disminución del 19,4 % en la cantidad de alimento procesado por año causaría la pérdida de rentabilidad del proyecto de inversión en el periodo analizado, situación que podría ser muy posible durante los primeros años de operación de la planta, en tanto la tecnología de altas presiones gane terreno en la industria alimentaria del país. De igual forma, para el precio de venta del servicio una disminución de 19,4 % en el precio causaría una inviabilidad financiera, pero esa situación es menos factible que la anterior ya que este es definido por la empresa. Finalmente, en cuanto a la tasa de interés, esta debe ser cuatro veces mayor a la estimada en el flujo de caja para lograr que la inversión no sea rentable; sin embargo, dicha tasa de interés es muy alta para este tipo de préstamo lo que no hace factible dicho escenario.

Para la segunda parte del análisis de sensibilidad, se trabaja con las tres variables analizadas en la primera sección. Inicialmente, se establecen los límites de variación que se presentarán en los aspectos analizados, dichas variantes se muestran en el Cuadro 6.10 con tres niveles existente para cada parámetro: bajo, normal y alto, siendo un 12 % la fluctuación máxima para considerar que el equipo de altas presiones se utiliza a la capacidad plena presentada en secciones anteriores.

**Cuadro 6.10.** Niveles de evaluación para el análisis de sensibilidad en conjunto para tres variables del proyecto.

Nivel	Variación, V/(%)	Variable		
		Cantidad procesada, CPr/(kg/año)	Precio de venta, PV/(\$)	Tasa de interés, TI/(%)
+	+12	10 757 600	0,392	9,52
0	0	9 605 000	0,350	8,50
-	-12	8 452 400	0,308	7,48

A partir de los niveles para cada variable presentados anteriormente, se realiza la configuración de los diferentes escenarios posibles con distintas combinaciones de las variables en cuestión. De esta forma, en el Cuadro 6.11 se presentan los diferentes escenarios factibles, así como los valores de los indicadores económicos obtenidos para cada caso. Según se desprende de esta información, el proyecto es muy sensible a disminuciones simultáneas en la cantidad de alimento procesado y el precio de venta del servicio lo que en el caso de los escenarios V, Y y Z lo llevan a obtener un VAN negativo y una tasa interna de retorno inferior al mínimo aceptado para el proyecto. Por otro lado, ha de notarse que se presentan algunos escenarios cuyo resultado tiende a ser el mismo en los tres indicadores y esto sucede en los casos donde se usan las variables 1 y 2 en valores opuestos ya que, como se obtuvo en la primera sección, la sensibilidad del proyecto depende en un porcentaje igual de ambas variables. En los demás casos, todos ellos son factibles desde el punto de vista de los indicadores financieros, pero existen algunos casos donde se alargue el plazo de recuperación de la inversión hasta los incluso 9,852 años, que es un periodo de tiempo largo para la recuperación.

De los análisis anteriores, se desprende que el proyecto de inversión es rentable bajo la mayoría de los casos analizados, pero debe considerarse su fragilidad en cuanto a la cantidad de alimento procesado y el precio de venta del servicio, para así buscar alternativas que permitan disminuir dicha dependencia.

**Cuadro 6.11.** Resultados del análisis de sensibilidad para tres variables del proyecto en conjunto bajo diversos escenarios: cantidad de producto procesado, precio de venta del servicio y tasa de interés del préstamo de financiamiento.

Escenario	Variable 1	Variable 2	Variable 3	TIR (%)	VAN (\$)	Periodo Recupe- ración (años)
A	0	0	0	83,84	2 675 099	5,96
B	0	0	-	85,77	2 751 252	5,83
C	0	-	0	47,10	1 228 449	9,62
D	+	0	0	119,61	4 092 334	4,18
E	+	0	-	121,53	4 168 487	4,11
F	+	-	0	79,55	2 505 031	6,28
G	+	-	-	81,47	2 581 184	6,13
H	-	0	0	47,10	1 228 449	9,62
I	+	+	+	157,66	5 601 905	3,17
J	+	+	0	159,62	5 5 679 638	3,13
K	0	+	+	117,65	4 014 602	4,25
L	+	+	-	161,54	5 755 791	3,10
M	+	0	+	117,65	4 014 602	4,25
N	0	+	0	119,61	4 092 334	4,18
Ñ	0	+	-	121,53	4 168 487	4,11
O	-	+	+	77,58	2 427 299	6,44
P	0	0	+	81,88	2 597 367	6,10
Q	+	-	+	77,58	2 427 299	6,44
R	-	+	0	79,55	2 505 031	6,28
S	-	0	+	44,27	1 119 043	9,85
T	-	+	-	81,47	2 581 184	6,13
U	0	-	+	44,27	1 119 043	9,85
V	-	-	+	-1,93	-636 299	No aplica
W	-	0	-	49,83	1 334 017	9,41
X	0	-	-	49,83	1 334 017	9,41
Y	-	-	0	0,99	-526 893	No aplica
Z	-	-	-	3,85	-419 710	No aplica



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conclusiones
- ☞ Con base en el estudio legal realizado para analizar la viabilidad del proyecto de inversión, se logró determinar los diferentes trámites con los que se debe cumplir para la autorización de puesta en marcha de la inversión iniciando con la regulación ambiental desde la evaluación de impacto ambiental y la creación de los diversos planes solicitados por el Ministerio de Salud con el objetivo de brindar protección al suelo, cuerpo de agua y aire, pasando por las normativas
- ☞ El posible mercado de la tecnología de altas presiones hidrostáticas en Costa Rica es amplio. A partir de los datos analizados se estimó un volumen de procesamiento, una demanda del servicio, de 9605 ton/año de alimento a procesar en mercados como el queso, carne y embutidos. Sin embargo, es oportuno señalar que la funcionalidad de esta tecnología no se limita exclusivamente a este tipo de productos y que la misma podría ser empleada en otros tipos de alimentos elevando la demanda y rentabilidad del proyecto.
- ☞ Con base en el volumen de procesamiento estimado, se seleccionaron los diversos equipos con los que deberá contar la planta de procesamiento. Entre ellos, para el equipo de altas presiones hidrostáticas se seleccionó el modelo H300 de la marca comercial Hiperbaric por poseer una capacidad superior a la demanda estimada del servicio, además de un margen de ampliación de la misma a través de la adquisición de nuevos intensificadores que permitirían aumentar la capacidad de la máquina desde 10 759 ton/año hasta 12 325 ton/año.
- ☞ Con base en los análisis técnico y financiero llevados a cabo se estima la inversión de capital total necesaria para la instalación de la planta de procesamiento de alimentos con altas presiones hidrostáticas en \$3 952 824,23. De esta inversión contando con un financiamiento del 80 %, es decir, \$3 162 259 a una tasa de interés del 8,50 % y 10 años plazo, se obtiene una tasa interna de retorno 83,84 %, un valor actual neto de \$2 675 099 y un periodo de recuperación de

5,96 años con lo cual se concluye que la inversión financiera es rentable bajo el escenario y condiciones analizadas.

- ☞ A partir del análisis de sensibilidad realizado se observa que el proyecto es muy susceptible a variaciones en la cantidad de alimento procesado y el precio de venta del servicio, donde disminuciones conjuntas de ambas variables en menos del 12 % causarían una pérdida de viabilidad financiera del proyecto, lo que hace necesario el estudio de cambios en el planteamiento del proyecto que lo haga menos incierto en caso de presentarse disminuciones en estas variables.

- Recomendaciones

- ☞ Considerando el resultado positivo que se desprende del escenario analizado y bajo el cual el proyecto de inversión es legal, técnica y financieramente viable, se recomienda proseguir con la ejecución de un análisis de factibilidad que permita determinar con mayor certeza la viabilidad del plan de inversión planteado en este trabajo considerando mayor profundidad en las variables aquí analizadas, lo que ofrezca un mayor grado de fiabilidad en los indicadores financieros obtenidos del proyecto.
- ☞ Se recomienda la ejecución de un estudio de mercado exhaustivo realizando consultas, visitas, charlas y capacitaciones a las diferentes empresas a las cuales podría ser de utilidad la implementación de la tecnología de altas presiones hidrostáticas, esto con el fin de verificar su interés y obtener datos de producción más certeros que permitan desarrollar de una forma más exacta la estimación de la demanda del servicio de procesamiento. De igual forma, dentro de estas estimaciones podría resultar útil incluir otros potenciales mercados, como el de jugos y bebidas por ejemplo, cuya existencia de datos en el país limita la estimación o consideración de estos dentro de estudios similares al presente.
- ☞ Se recomienda realizar un análisis de prefactibilidad financiera variando el modelo de equipo de altas presiones seleccionado, de modo tal que se podría instalar en la planta de procesamiento equipos de diversa capacidad de producción para ampliar el volumen de procesamiento posible.

# NOMENCLATURA

## Acrónimos

APH Altas Presiones Hidrostáticas

APPCC Análisis de peligros y puntos críticos de control

ARESEP Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

BCCR Banco Central de Costa Rica

CACIA Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria

CCSS Caja Costarricense del Seguro Social

CFIA Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

CITA Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos

CNFL Comisión Nacional de Fuerza y Luz

CVO Certificado Veterinario de Operación

EET Energía eléctrica trifásica

EIA Evaluación de Impacto Ambiental

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FODESAF Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares

HTST Alta temperatura en corto tiempo

MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería

MINAE Ministerio de Ambiente y Energía

MOPT Ministerio de Obras Públicas y Transportes

MTSS Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

PIB Producto Interno Bruto

PRA Plan Regulador Aprobado

PROCOMER Promotora del Comercio Exterior

PSF Permiso Sanitario de Funcionamiento

PTAR Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

RETC Reglamento de Transferencia de Contaminantes

SETENA Secretaría Técnica Nacional Ambiental

SIA Significancia de Impacto Ambiental

SINAC Sistema Nacional de Áreas de Conservación

SINIGIR Sistema Nacional de Información para la Gestión Integral de Residuos

STAR Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

UHT Ultra alta temperatura

### Mayúsculas

<i>A</i>	Amortización	\$
<i>CD</i>	Costos directos	\$
<i>CE</i>	Carne exportada	ton
<i>CF</i>	Costos Fijos	\$
<i>CG</i>	Costos Generales	\$
<i>CI</i>	Costos indirectos	\$
<i>Co</i>	Costo	\$
<i>CP</i>	Carne producida	ton
<i>CPA</i>	Capacidad de proceso anual	ton/año



<i>NOMENCLATURA</i>	145
<i>CPH</i> Capacidad de proceso por hora	<i>kg/h</i>
<i>CP<sub>r</sub></i> Cantidad procesada	kg/año
<i>CS</i> Carga Social	\$
<i>CT</i> Capital de trabajo	\$
<i>CT</i> Carga térmica	<i>W</i>
<i>CTP</i> Costos totales de producción anual	\$
<i>DBO</i> Demanda bioquímica de oxígeno	<i>mg/L</i>
<i>DOP</i> Días de operación	días
<i>DPC</i> Distancia promedio a clientes	<i>km</i>
<i>DPPE</i> Distancia promedio a puertos de exportación	<i>km</i>
<i>DQO</i> Demanda química de oxígeno	<i>mg/L</i>
<i>EA</i> Equipo adquirido	\$
<i>HOP</i> Horas de operación	<i>h</i>
<i>I</i> Intereses	\$
<i>ICF</i> Inversión en Capital Fijo	\$
<i>In</i> Inversión	\$
<i>ITC</i> Inversión Total de Capital	\$
<i>M</i> Monto	\$/año
<i>NI</i> Número de intensificadores	<i>adim</i>
<i>P</i> Potencia del motor	kW
<i>PA</i> Precio por metro cuadrado	\$/m <sup>2</sup>
<i>PC</i> Potencia consumida	<i>kW</i>

<i>Per</i>	Pérdida per cápita	kg/año
<i>PL</i>	Porcentaje de llenado	%
<i>PP</i>	Porcentaje de pérdida	%
<i>PV</i>	Precio de venta	\$
<i>Q</i>	Caudal	$m^3/dia$
<i>R</i>	Retiro mínimo permitido	m
<i>S</i>	Saldo	\$
<i>Sal</i>	Salario	\$
<i>TI</i>	Tasa de interés	%
<i>TIR</i>	Tasa interna de retorno	%
<i>TO</i>	Miles de toneladas	kTon
<i>U</i>	Utilidad	\$
<i>UA</i>	Utilidad acumulada	\$
<i>V</i>	Variación	%
<i>VAN</i>	Valor Actual Neto	\$
<i>VE</i>	Valor de exportaciones	millonesdeUSD

### Minúsculas

$a_w$	Actividad de agua	adim
$pH$	Potencial de hidrógeno	adim
$t$	Tiempo de operación	min

### Griegas

$\eta$	Eficiencia mínima permitida	%
--------	-----------------------------	---

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J. (2012). Métodos de conservación de alimentos. Technical report, Red Tercer Milenio, Tlalnepantla.
- Arias, D. y Claro, J. (2006). *Evaluación de cinco conservantes adicionados sobre diferentes tipos de almidones para ser empleados en procesos de restauración en el patrimonio documental*. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2019a). Ley N°554, Ley Orgánica del Ambiente.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2019b). Ley N°8228, Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2019c). Ley N°8839, Ley para la Gestión Integral de Residuos.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2020a). Ley N°5395. Ley General de Salud.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2020b). Ley N°8495. Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal.
- Barrios, G. y Echenique, M. (2011). *Estudios preliminares para la implementación de métodos de almacenamiento y de conservación de alimentos en buques en altamar*. Tesis doctoral, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias.
- Benavides, M. y Alpizar, R. (2020). *Estudio de pre-factibilidad para los productores agremiados en ASOPROLBA de Heredia, que permita generar agregación de valor a la materia prima de la leche, mediante la industrialización y comercialización*. Tesis doctoral, Universidad de Costa Rica, San José.
- Buzrul, S. y Alpas, H. (2012). Treatment of Foods Using High Hydrostatic Pressure. En *Progress in Food Preservation*, pp. 373–388. Wiley-Blackwell.

- CACIA (2016). Procesado por altas presiones gana ante tendencia de productos menos procesados.
- Capris Costa Rica (2022a). Air Force BM-2024.
- Capris Costa Rica (2022b). Air Force BM-2050.
- Capris Costa Rica (2022c). Air Force FL-0.11/8-LG.
- Clayton, K., Bush, D., y Keener, K. (2012). *Emprendimientos Alimentarios: Métodos para la conservación de alimentos*. Technical report, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Compra Total (2022). Paletizadora para tarimas de 2 toneladas.
- Daryaei, H., Coventry, J., Versteeg, C., y Sherkat, F. (2008). Effect of high pressure treatment on starter bacteria and spoilage yeasts in fresh lactic curd cheese of bovine milk. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9:201–205.
- Díaz, T., Cardona, M., Caballero, A., Morejon, P., y Sánchez, Y. (2005). Caracterización de la conservación de alimentos en diferentes instalaciones. *Revista CENIC, Ciencias Biológicas*, 36.
- Domínguez, L. y Parzanese, M. (2011). Luz ultravioleta en la conservación de alimentos. *Alimentos Argentinos*, 52:70–76.
- Evert, K., Hernandez, M., Guamis, B., y Trujillo, A. (2014). Commercial application of high-pressure processing for increasing starter-free fresh cheese shelf-life. *LWT - Food Science and Technology*, 55(2):498–505.
- FAO (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo: alcance, causas y prevención*. Roma.
- FAO (2017). *El futuro de la alimentación y la agricultura, Tendencias y desafíos*. Technical report, FAO.
- FAO (2019). *El Estado mundial de la agricultura y la alimentación: progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma.

- FAO (2020). *World Food and Agriculture - Statistical YearBook*. Roma.
- Gobierno de la República de Costa Rica (2020). Constitución Política de la República de Costa Rica.
- Gonzalez, M. (2008). Situación actual, desafíos y oportunidades de la Lechería en Costa Rica Visión de la Cámara Nacional de Productores de Leche.
- Hernández, H. (2015). *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos*.
- Herrera, L. y Troyo, J. (2011). Conceptos básicos para la manipulación de alimentos.
- Hiperbaric (2019). Tendencias en el procesado por altas presiones para el 2019.
- Hiperbaric (2020a). Hiperbaric 300L ESP EUR.
- Hiperbaric (2020b). Hiperbaric mostrará en IPPE 2020 los beneficios de las HPP en cárnicos.
- Instituto Nacional de Seguros (2017). Norma Técnica del Seguro Obligatorio de Riesgo del Trabajo.
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (2018). Reglamento de construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.
- Mendoza, P. y Zavala, K. (2013). *Diseño y pruebas de funcionamiento de un sistema para esterilización comercial de alimentos*. Tesis doctoral, Universidad de El Salvador, San Salvador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2006). Decreto Ejccutivo N°29588-MAG-S. Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de mataderos, producción y procesamiento de carnes.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2012). Decreto Ejecutivo N°37548-MAG, Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de establecimientos de sacrificio y procesadores de aves.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020). Decreto Ejecutivo N°34859-MAG. Reglamento general para el otorgamiento del certificado veterinario de operación.

- Ministerio de Ambiente y Energía (2017). Decreto Ejecutivo N°25584-MINAE-H-MP. Reglamento para la regulación del uso racional de la energía.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2018a). Decreto Ejecutivo N°270001-MINAE. Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2018b). Decreto Ejecutivo N°37567-S-MINAET-H. Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2018c). Decreto Ejecutivo N°41527-S-MINAE. Reglamento General para la clasificación y manejo de residuos peligrosos.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2019a). Decreto Ejecutivo N°31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. Reglamento general sobre los procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2019b). Decreto Ejecutivo N°33601. Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2020a). Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE. Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Ministerio de Ambiente y Energía (2020b). Decreto Ejecutivo N°42128-MINAE-S. Reglamento del canon ambiental por vertidos.
- Ministerio de Comercio Exterior (2010). Estudio sectorial: Bebidas y jugos de frutas. Technical report, Ministerio de Comercio Exterior, San José.
- Ministerio de Comercio Exterior (2020). Segunda semana de feria BTM organizada por PROCOMER y empresas del sector alimentos: Más de 34 países ven oportunidades de negocio con industria alimentaria costarricense.
- Ministerio de Salud (2018). Decreto Ejecutivo N°39472-S. Reglamento general para autorizaciones y permisos sanitarios de funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud (2020). Decreto Ejecutivo N°38924-S. Reglamento para la calidad del Agua Potable.

- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2015). Decreto Ejecutivo N°39408-MTSS. Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional.
- Mutua Intercomarcal (2015). Manual de buenas prácticas preventivas: prevención de la exposición laboral al frío: trabajo a bajas temperaturas. *Plan general de actividades preventivas de la Seguridad Social 2015*.
- Observatorio de Complejidad Económica (2020). Costa Rica (CRI) Exports, Imports, and Trade Partners.
- Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2021). Cultivos y productos de ganadería.
- Organización Mundial de la Salud (2018). Botulismo.
- Parzanese, M. (2017). Tecnologías para industria alimentaria: envasado en atmósfera modificada y controlada. *Alimentos Argentinos*.
- Pérez, B. (2012). *Efecto del tratamiento de altas presiones sobre la calidad de cocción del arroz (Oryza Savita L., cultivas Maratelli)*. Tesis doctoral, Universidad Pública de Navarra, Navarra.
- Peters, M., Timmerhaus, K., y West, R. (2003). *Plant design and economics for chemical engineers*. McGraw Hill, 5 edición.
- Piquera, M. (2016). *Actualización en higiene alimentaria, manipulación, toxoinfecciones alimentarias y etiquetado de alimentos*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L, primera edición edición.
- Pradas, I. y Moreno, J. M. (2016). Aplicación de Altas Presiones Hidrostáticas en la Industria Alimentaria. *Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de Andalucía, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera*, pp. 1–18.
- PROCOMER (2016). Identifican las tendencias en la conservación de los alimentos - Procomer Costa Rica.
- PROCOMER (2017). El Salvador se posiciona como el principal importador de embutidos en Centroamérica.

PROCOMER (2021). Portal Estadístico de Comercio Exterior.

Quesada, E. y Quesada, A. (2015). Seguro obligatorio de Riesgos del Trabajo (RT) del INS.

Rejas, J., Fidalgo, L., Goicoa, A., y González, J. (2001). *Aplicaciones de fluidos en veterinaria*.

Reynaud, D. (2013). *Evaluación del rendimiento quesero práctico y su correlación con ecuaciones predictivas de rendimiento teórico, en la producción de queso Gauda elaborado a partir de leche con y sin adición de retentado proveniente de la ultrafiltración de leche*. Tesis doctoral, Universidad de Chile, Santiago.

RHINO LIFT (2022). Carretilla Hidráulica.

Salvatierra, I. (2019). Manual conservación de alimentos. Technical report, Universidad Tecnológica de Chile, Instituto Profesional Centro de Formación Técnica, Árica.

Sierra, R. (2010). *Estudio de la deshidratación osmótica de la arveja china (Pisum sativum L.) mediante dos metodologías, directa e indirecta, como alternativa tecnológica al sector hortofrutícola del país*. Tesis doctoral, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala.

Téllez-Luis, S., Ramírez, J., Pérez-Lamela, C., Vásquez, M., y Simal-Gándara, J. (2001). Aplicación de la alta presión hidrostática en la conservación de los alimentos. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(2):66–80.

Torres, E. (2016). *Efecto del tratamiento por altas presiones hidrostáticas (HHP) en la calidad de queso fresco y en las proteínas de suero de queserías*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Universidad de Costa Rica (2020). Voz experta: "La industria agroalimentaria costarricense es una actriz silenciosa en la lucha contra la pandemia



Usaga, J. (2020). Voz experta: "La industria agroalimentaria costarricense es una actriz silenciosa en la lucha contra la pandemia

.

Weather Spark (2022). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Alajuela.

Xirinachs, M. (2019). *Evaluación de la incorporación del retenido de la operación de ultrafiltración de leche en la elaboración de un prototipo de producto lácteo estable a temperatura ambiente*. Tesis doctoral, Universidad de Costa Rica, San José.



# APÉNDICES

## A. Muestra de cálculo para la carga térmica de cuartos fríos

### A.1. Carga térmica por transmisión

La transmisión de calor hacia el exterior del cuarto frío se divide en cuatro zonas de transmisión, a saber: piso, 2 paredes externas y el techo, una pared interna (en contacto con la zona de proceso a 15 °C y una pared lateral (en contacto con el cuarto frío siguiente, pared que se considera se encuentra a 10 °C).

De esta forma, se utiliza la siguiente ecuación matemática para realizar el cálculo de transmisión de calor en cada una de las zonas anteriormente mencionadas:

$$Q_T = \frac{A * U * \Delta T}{\epsilon} * \frac{16 h}{24 h} \quad (1)$$

donde,

$Q_T$ : Calor transmitido,  $W$ .

$A$ : Área total de transferencia de calor,  $m^2$ .

$U$ : Coeficiente de transferencia de calor,  $W/m^{\circ}C$

$\Delta T$ : Diferencia de temperatura entre las zonas de transferencia, °C.

$\epsilon$ : Espesor de la capa a través de la cual se transmite el calor,  $m$ .

De esta forma, a través del piso el calor transmitido se calcula como sigue:

$$Q_T = \frac{(10 m * 4 m) * 1,4 W/m^{\circ}C * (15 - 2) ^{\circ}C}{0,1 m} * \frac{16 h}{24 h}$$

$$Q_T = 4853,33 W$$

### A.2. Carga térmica por calor del producto ingresado

Para el cálculo de la carga térmica generada por la presencia del producto en el cuarto frío se utiliza la siguiente ecuación matemática:

$$Q_P = \dot{m} * C_p * \Delta T \quad (2)$$

donde,

$Q_P$ : Calor generado por el producto,  $W$ .

$\dot{m}$ : Flujo másico de producto,  $kg/s$ .

$C_p$ : Calor específico del producto,  $J/kg^\circ C$

$\Delta T$ : Diferencia de temperatura entre las zonas de transferencia,  $^\circ C$ .

De esta forma, el producto genera la siguiente carga térmica:

$$Q_P = \frac{6670,14 \text{ kg}}{57600 \text{ s}} * 3138 \text{ J/kg}^\circ C * (7 - 2) \text{ }^\circ C$$

$$Q_P = 1816,92 \text{ W}$$

### A.3. Carga térmica por personal

Para el cálculo de la carga térmica generada por el trabajo del personal dentro del cuarto frío se utiliza la siguiente ecuación matemática:

$$Q_{per} = (272 \text{ W} - (6W/^\circ C * T(^\circ C))) * PER * TE \text{ (s)} \quad (3)$$

donde,

$Q_{per}$ : Calor generado por el personal,  $W$ .

$T$ : Temperatura del cuarto frío,  $^\circ C$ .

$PER$ : Cantidad de personal dentro del cuarto frío, adim.

$TE$ : Tiempo de permanencia del personal dentro del cuarto frío,  $s$ .

Para este cálculo se considera que dos operarios permanecen durante dos horas cada uno durante las 16 h de abatimiento. De esta forma, el calor aportado por los mismos es:

$$Q_{per} = (272 \text{ W} - (6 \text{ W/}^\circ\text{C} * 2 \text{ }^\circ\text{C})) * 2 * \frac{7200 \text{ s}}{57600 \text{ s}}$$

$$Q_{per} = 65 \text{ W}$$

#### A.4. Carga térmica por iluminación

Para el cálculo de la carga térmica generada por la iluminación utilizada dentro del cuarto frío se utiliza la siguiente ecuación matemática:

$$Q_I = PI * CI * \frac{86400 \text{ s}}{57600 \text{ s}} \quad (4)$$

donde,

$Q_I$ : Calor generado por la iluminación,  $W$ .

$PI$ : Potencia de la iluminación,  $W$ .

$CI$ : Cantidad de iluminación utilizada, adim.

Para este cálculo se considera que se utilizan dos bombillos led de luz blanca 6500 K, 1200 mm y de una potencia de 18 W cada uno. Por lo tanto, el calor generado por la misma es el siguiente:

$$Q_I = 18 \text{ W} * 6 * \frac{86400 \text{ s}}{57600 \text{ s}}$$

$$Q_I = 162 \text{ W}$$

#### A.5. Carga térmica por infiltración de aire

Para el cálculo de la carga térmica por infiltración de aire se consideran las siguientes ecuaciones matemáticas:

$$m_a = \frac{V_T}{v} \quad (5)$$

donde,

$m_a$ : Masa de aire intercambiado por infiltración,  $kg$ .

$V_T$ : Volumen total del cuarto frío,  $m^3$ .

$v$ : Volumen específico del aire a las condiciones externas,  $m^3/kg$ .

$$\Delta h = h_{ext} - h_{int} \quad (6)$$

donde,

$\Delta h$ : Cambio de entalpía en aire intercambiado por infiltración,  $kJ/kg$ .

$h_{ext}$ : Entalpía del aire a las condiciones externas,  $kJ/kg$ .

$h_{int}$ : Entalpía del aire a las condiciones internas,  $kJ/kg$ .

$$N = \frac{70}{\sqrt{V_T}} * \frac{16 h}{24 h} \quad (7)$$

donde,

$N$ : Número estimado de apertura de puertas para frecuencia regular, adim.

$V_T$ : Volumen total del cuarto frío,  $m^3$ .

$$Q_{inf} = m_a * \Delta h * N * \frac{1000}{57600 s} \quad (8)$$

donde,

$Q_{inf}$ : Calor generado por infiltración,  $W$ .

Según lectura de la carta psicrométrica para las condiciones externas a los cuartos fríos se tiene que el aire tiene condiciones de: 15 °C, 90 % humedad relativa,  $v = 0,83 m^3/kg$  y  $h_{ext} = 39,3 kJ/kg$ ; por su parte, el aire al interior del cuarto frío posee las siguientes características: 2 °C, 90 % humedad relativa,  $v = 0,78 m^3/kg$  y  $h_{int} = 11,8 kJ/kg$ . De esta forma el calor por infiltración se calcula como:

$$m_a = \frac{200 \text{ m}^3}{0,828 \text{ m}^3/\text{kg}}$$

$$m_a = 241,55 \text{ kg}$$

$$\Delta h = 39,28 \text{ kJ/kg} - 11,87 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta h = 27,41 \text{ kJ/kg}$$

$$N = \frac{70}{\sqrt{200 \text{ m}^3}} * \frac{16 \text{ h}}{24 \text{ h}}$$

$$N = 3,30$$

$$Q_{inf} = 241,55 \text{ kg} * 27,41 \text{ kJ/kg} * 3,30 * \frac{1000}{57600 \text{ s}}$$

$$Q_{inf} = 379,27 \text{ W}$$

## A.6. Carga térmica por retiro de humedad

Para el cálculo de la carga térmica por retiro de humedad del aire, se consideran las siguientes ecuaciones matemáticas:

$$m_{ah} = V_T * \rho_{ah} * H_{ah} * HR_{ah} \quad (9)$$

donde,

$m_{ah}$ : Masa de agua en el aire húmedo,  $kg$ .

$V_T$ : Volumen total del cuarto frío,  $m^3$ .

$\rho_{ah}$ : Densidad del aire húmedo,  $kg^3$ .

$H_{ah}$ : Humedad específica del aire húmedo,  $kg/Kg$ .

$HR_{ah}$ : Humedad relativa del aire húmedo, *adim.*

$$m_{as} = V_T * \rho_{as} * H_{as} * HR_{as} \quad (10)$$

donde,

$m_{as}$ : Masa de agua en el aire seco, *kg.*

$V_T$ : Volumen total del cuarto frío,  $m^3$ .

$\rho_{as}$ : Densidad del aire seco,  $kg^3$ .

$H_{as}$ : Humedad específica del aire seco,  $kg/Kg$ .

$HR_{as}$ : Humedad relativa del aire seco, *adim.*

$$m_{ar} = m_{ah} - m_{as} \quad (11)$$

donde,

$m_{ar}$ : Masa de agua a retirar, *kg.*

$$Q_f = m_{ar} * Q_{lat} \quad (12)$$

donde,

$Q_f$ : Calor de fusión de la escarcha, *J.*

$Q_{lat}$ : Calor latente de fusión, *J/kg.*

$$Q_s = m_{ar} * Cp_{esc} * (0 - T_{des}) \quad (13)$$

donde,



$Q_s$ : Calor de sensible de la escarcha,  $J$ .

$C_{p_{esc}}$ : Capacidad calórica de la escarcha,  $J/kgK$ .

$T_{des}$ : Temperatura de descarche,  $K$ .

$$Q_{RH} = \frac{(Q_f + Q_s) * N}{57600 s} \quad (14)$$

donde,

$Q_{RH}$ : Calor generador por retiro de humedad,  $W$ .

Según lectura de la carta psicrométrica para las condiciones de aire húmedo se tiene:  $T = 15,0 \text{ } ^\circ C$ ,  $HR_{ah} = 0,9$ ,  $\rho_{ah} = 1,218 \text{ kg/m}^3$  y  $H_{ah} = 0,0096 \text{ kg/kg}$ . Por su parte, a las condiciones de aire seco, se tienen las siguientes condiciones:  $T = 2 \text{ } ^\circ C$ ,  $HR_{ah} = 0,9$ ,  $\rho_{ah} = 1,28 \text{ kg/m}^3$  y  $H_{ah} = 0,0039 \text{ kg/kg}$ . De esta forma, el calor generado por retiro de humedad se calcula como sigue:

$$m_{ah} = 200 \text{ m}^3 * 1,218 \text{ kg/m}^3 * 0,0096 \text{ kg/kg} * 1 = 2,34 \text{ kg}$$

$$m_{as} = 200 \text{ m}^3 * 1,28 \text{ kg/m}^3 * 0,0039 \text{ kg/kg} * 0,9 = 0,90 \text{ kg}$$

$$m_{ar} = 2,34 \text{ kg} - 0,90 \text{ kg} = 1,44 \text{ kg}$$

$$Q_f = 1,44 \text{ kg} * 334880 \text{ J/kg} = 482227,20 \text{ J}$$

$$Q_s = 1,44 \text{ kg} * 1860 \text{ J/kgK} * (0 - (-1)) \text{ K} = 2678,40 \text{ J}$$

$$Q_{RH} = \frac{(482227,20 \text{ J} + 2678,40 \text{ J}) * 3,30}{57600 s} = 27,78 \text{ W}$$

## B. Muestra de cálculo para la capacidad de refrigeración del chiller

El calor que debe retirarse del agua de proceso a refrigerar se estima para definir la capacidad de refrigeración del chiller que se cotiza. De esta forma, se utiliza la siguiente ecuación matemática para dicho cálculo:

$$\dot{m} = \frac{V_{ac} * C * \rho * Cp_a \Delta T_a}{3600s} \quad (15)$$

donde,

$V_{ac}$ : Volumen de agua por ciclo, *L/ciclo*.

$C$ : Número de ciclos por hora, *ciclo/h*.

$\rho$ : Densidad del agua, *kg/m<sup>3</sup>*.

$Cp_a$ : Capacidad calorífica del agua, *kJ/kgK*.

$\Delta T_a$ : Cambio de temperatura del agua, *K*.

De esta forma, se requiere retirar el siguiente calor.

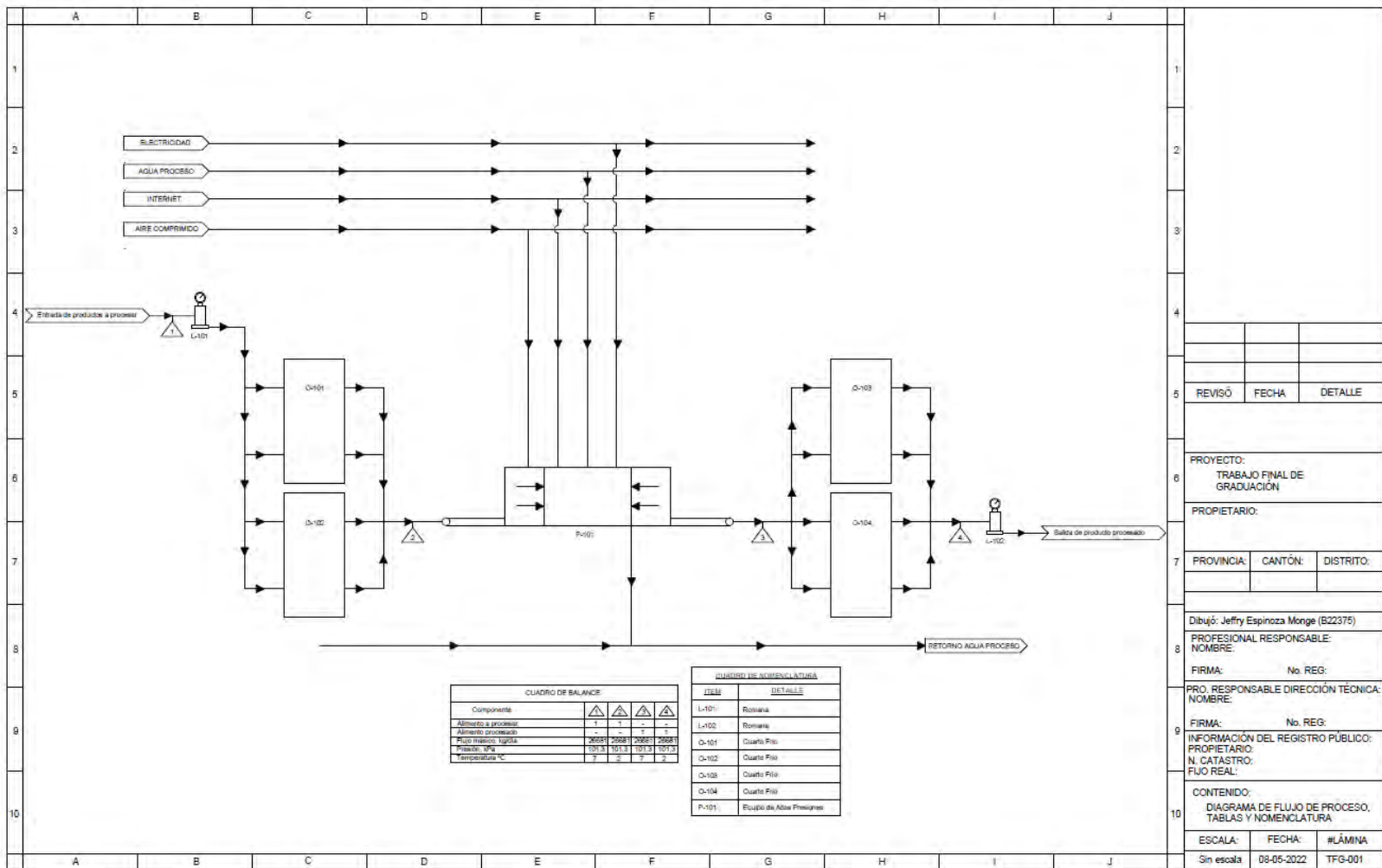
$$\dot{m} = \frac{300 \text{ L/h} * 6 \text{ ciclo/h} * 1 \text{ kg/L} * 4,180 \text{ kJ/kgK} * (23 - 15) \text{ K}}{3600 \text{ s}}$$

$$\dot{m} = 16,7 \text{ kW}$$

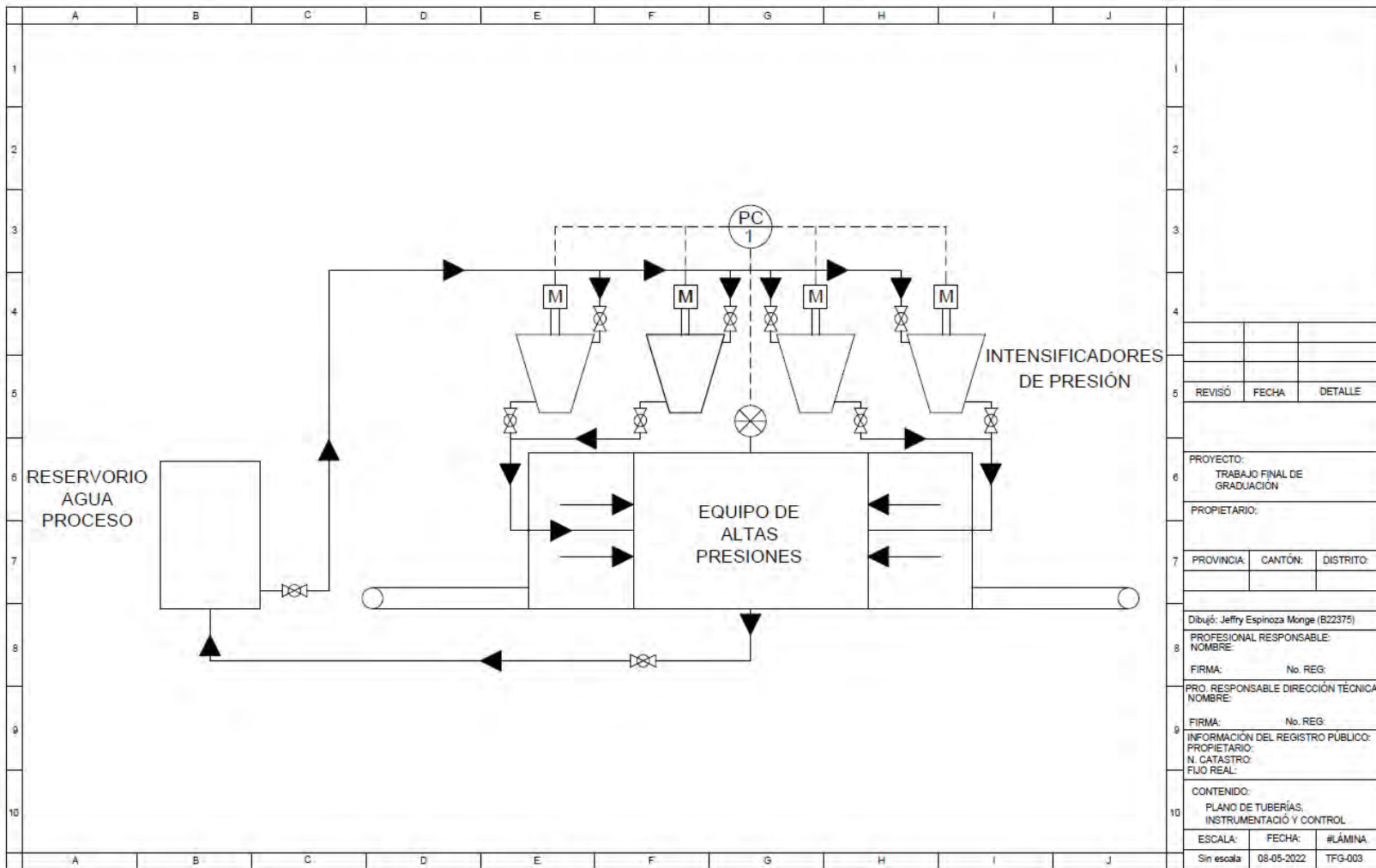
## C. Muestra de cálculo de indicadores financieros

La estimación de los indicadores financieros, TIR y VAN, se realizó mediante el paquete informático Microsoft Excel, mediante las fórmulas TIR y VNA.

# D. Diagrama de flujo de proceso



E. Plano de tuberías, instrumentación y control



5	REVISÓ	FECHA	DETALLE
6	PROYECTO: TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN		
7	PROPIETARIO:		
7	PROVINCIA:	CANTÓN:	DISTRITO:
8	Dibujó: Jeffry Espinoza Monge (B22375)		
8	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA: No. REG:		
9	PRO. RESPONSABLE DIRECCIÓN TÉCNICA: NOMBRE: FIRMA: No. REG:		
9	INFORMACIÓN DEL REGISTRO PÚBLICO: PROPIETARIO: N. CATASTRO: FLUJO REAL:		
10	CONTENIDO: PLANO DE TUBERÍAS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		
10	ESCALA:	FECHA:	#LÁMINA
10	Sin escala	08-05-2022	TFG-003



## G. Flujo de caja del proyecto de inversión

**Cuadro G.1.** Flujo de caja del proyecto de inversión.

Rubro	Año		
	0	1 a 9	10
Inversión inicial			
Ingresos		3 361 750,00	3 361 750,00
Costos		2 101 654,20	2 101 654,20
Capital de trabajo	790 564,85		790 564,85
Depreciación		395 282,42	395 282,42
Pago de préstamo		481 952,70	481 952,70
Utilidad antes de impuestos		382 860,68	1 173 425,53
Impuestos		114 858,20	352 027,66
Utilidad después de impuestos		268 002,48	821 397,87
Valor de rescate			0
Depreciación		395 282,42	395 282,42
Utilidad neta		663 284,90	1 216 680,29

# ANEXOS

## A. Formulario de Solicitud de Permiso de Vertidos

			Código N°: DA-GRH-0010	Páginas: 1 de 5
			Fecha emisión: 01/11/2017	Versión 03
			Fecha de Entrada en vigencia 01/11/2017	

SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIDO	
<b>FUNDAMENTO JURÍDICO:</b> Ley de Aguas No.276, Ley Orgánica del Ambiente No.7554, Reglamento Orgánico del MINAET No.35669-MINAET de 6 de enero del 2010, Reglamento de Canon Ambiental por Vertidos No.42128-MINAE-S de 02 de abril de 2020, Reglamento de Vertido y Re-uso de Aguas Residuales No.33601-MINAE-S de 19 de marzo de 2007.	
<b>REQUISITOS INDISPENSABLES PARA QUE ESTA SOLICITUD SEA RECIBIDA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar este formulario debidamente lleno con letra legible o impresa</li> <li>2. Adjuntar los siguientes documentos:                         <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Si el solicitante es persona jurídica, Certificación de Personería Jurídica, con menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o Notario Público. En caso que se dé un cambio en la razón social o bien en el ente generador, favor aportar Declaración Jurada emitida por Notario Público que respalde el mismo.</li> <li>b. Plano catastrado en que se marque el punto donde el laboratorio realiza la toma de la muestra y el punto donde las aguas residuales se vierten al cuerpo receptor.</li> <li>c. Si el sistema de tratamiento no se encuentra en operación, llenar la “Carta de Compromiso de Cumplimiento” que se encuentra al final de este formulario.</li> <li>d. Si el sistema de tratamiento se encuentra en operación hace menos de un año, aportar copia del análisis de calidad del agua vertida emitido por un laboratorio habilitado, para cada una de las descargas. Debe incluir los parámetros obligatorios, la medición de caudal y los parámetros complementarios en caso de que, por su tipo de actividad (número CIU), así se establezca en el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. La toma de las muestras debe tener menos de tres meses de efectuada.</li> <li>e. Si el sistema de tratamiento se encuentra en operación hace más de un año, aportar el “Certificado de Calidad de Agua Vertida” emitido por el Ministerio de Salud, para cada una de las descargas, aplica tanto para empresas con Permiso Sanitario de Funcionamiento (PSF) como para empresas con Certificado Veterinario de Operación (CVO).</li> <li>f. Si el ente generador efectúa un proceso productivo, adjuntar un diagrama de flujo que indique las principales operaciones unitarias en las que se utilice el agua.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>ESPACIO PARA USO DE LA OFICINA</b>	
<input type="checkbox"/> Esta solicitud fue recibida del solicitante, quien firmó y exhibió identificación personal.  <input type="checkbox"/> Esta solicitud fue recibida de:  Nombre: _____  Identificación: _____	EXPEDIENTE No. _____          Firma del funcionario que recibe y sello de recibido



Tel: (506) 2103-2600 FAX: (506) 2221-7516 Apartado: 13043-1000 <http://www.da.go.cr> [aguas@da.go.cr](mailto:aguas@da.go.cr)  
 Edificio ALVASA, entrada ruta 32, avenida 19 (Costado Este Periódico La República), Barrio Tournon,  
 San José, Costa Rica.



	 PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD <small>RECONOCIMIENTO A LA PRÁCTICA EMPRESARIAL DE LA EXCELENZA PRELATA 2014-2015 A LA INDUSTRIA DE AGUA</small>		Código N°: DA-GRH-0010	Páginas: 2 de 5
			Fecha emisión: 01/11/2017	Versión 03
			Fecha de Entrada en vigencia 01/11/2017	

### NOTAS IMPORTANTES

- Los datos para notificaciones deben ser exactos. Si ha contratado este aspecto de su trámite con un tercero, se recomienda dar seguimiento. De ello depende la comunicación confiable entre esta Dirección y usted.
- Para cualquier consulta sobre su solicitud, debe referirse al número de expediente asignado.
- Si desea un "Recibido", favor de traer una fotocopia adicional de este formulario.
- El permiso implica el pago de un canon periódico. Por tal razón es muy importante que todos los datos sean claros y exactos, pues se usan para comunicarle información, estados de cuenta, envío de facturas de canon, etc.
- **Opcional:** Para los casos en que el agua de abastecimiento presente una concentración positiva de la contaminación (por ejemplo, captación de agua de ríos y quebradas), el solicitante podrá presentar un análisis de la calidad del agua de abastecimiento emitido por un laboratorio habilitado. Debe incluir los parámetros DQO soluble y sólidos suspendidos totales. La toma de la muestra debe haber sido efectuada con menos de tres meses. En caso que no se presente dicho análisis, se realizarán los cálculos respectivos, conforme al artículo 27 del Decreto 42128-MINAE-S.
- Usted puede consultar sobre el estado de su trámite, estados de cuenta, detalles del aprovechamiento, legislación, etc. en el sitio WEB [www.da.go.cr](http://www.da.go.cr)

### PROCEDIMIENTO QUE SEGUIRÁ SU SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIDO

#### FASE DE ADMISIBILIDAD

- Al presentar la documentación en la Recepción de Documentos, se entregará la Boleta 1 (Recibido de solicitudes y permisos) en la que se consignará los datos y atestados presentados para análisis.
- Posteriormente, si hubiera aspectos que subsanar, se notifica la Boleta 3 (Solicitud No Admitida)
- Al estar completa la solicitud, se le asigna número de expediente y se notifica la Boleta 4.

#### FASE TÉCNICA




- Se realiza inspección al sitio.
- Se elabora un informe técnico con las recomendaciones.

#### FASE LEGAL

- La Asesoría Legal redacta resolución final.
- El Jerarca revisa la resolución y firma.
- Se notifica la resolución al interesado.





 <b>MiNAE</b> Ministerio de Ambiente y Energía	 <b>PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD</b> VICECOMISIÓN NACIONAL PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD 2016-2017 A LA EMPRESA DA	 <b>DIRECCIÓN DE AGUA</b>	Código N°: DA-GRH-0010	Páginas: 3 de 5
			Fecha emisión: 01/11/2017	Versión 03
			Fecha de Entrada en vigencia 01/11/2017	

MODULO A: "DATOS DEL SOLICITANTE"			
A.1. Nombre (Razón social propietaria de la empresa):			
A.2. Teléfonos:		A.3. Apartado postal:	
Fijo:		Número:	
Móvil:		Código:	
		Lugar:	
		A.4. Fax:	
		A.5. Correo electrónico:	
A.6. Dirección exacta del domicilio:			
Distrito:		Cantón:	Provincia:
A.7. En caso de ser persona jurídica; indique:		A.8. Si es persona física; indique:	
Cédula jurídica:		Identificación:	
Representante legal:			
Identificación:			
Profesión u oficio:		Profesión u oficio:	
Nacionalidad:		Nacionalidad:	
A.9. Nombre de ente generador (empresa, condominio, etc.):			
A.10. Dirección EXACTA del ente generador (incluir número de calles y avenidas, o alguna referencia que se encuentre en aplicaciones de navegación o mapas):			
Distrito:		Cantón:	Provincia:
A.11. Contacto para consultas respecto a esta gestión.			
Nombre:		Teléfono:	Correo:
A.12. DIRECCIÓN PARA ENVÍO DE FACTURAS POR CONCEPTO DE CANON AMBIENTAL POR VERTIDOS: (Apartado Postal o una dirección exacta para la entrega por parte de Correos de Costa Rica)			
A.13. PARA RECIBIR NOTIFICACIONES SEÑALAR UN CORREO ELECTRÓNICO:			



			Código N°: DA-GRH-0010	Páginas: 4 de 5
			Fecha emisión: 01/11/2017	Versión 03
			Fecha de Entrada en vigencia 01/11/2017	

<b>MÓDULO B: "ACTIVIDAD"</b>				
<b>DATOS DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LAS AGUAS RESIDUALES</b>				
B.1. Actividad principal (describa a qué se dedica el ente generador):		B.2. Código CIU (conforme a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Humanas 3ª revisión, disponible en la página <a href="http://www.da.go.cr">www.da.go.cr</a> de la Dirección de Agua en <i>Leyes y Documentos</i> ):		
<b>B.3. PERMISOS DE LA ACTIVIDAD (marque con una X según el tipo de permiso con el que cuenta según corresponda)</b>				
<input type="checkbox"/> Permiso Sanitario	<input type="checkbox"/> Certificado Veterinario de Operación	<input type="checkbox"/> No aplica (caso de proyectos que no han empezado a operar)		
<b>B.4. TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO</b>				
<input type="checkbox"/> Años (indique cuántos)	<input type="checkbox"/> Menos de un año	<input type="checkbox"/> En proceso de trámites o construcción		
<b>FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA ACTIVIDAD</b>				
B.5. Fuente(s) de abastecimiento de agua para consumo humano y/o proceso (en caso de haber proceso) Caudales en litros por segundo				
<input type="checkbox"/> AyA	Caudal:	<input type="checkbox"/> Agua Superficial (concesión)	Caudal:	Número de expediente:
<input type="checkbox"/> ESPH S.A.	Caudal:	<input type="checkbox"/> Pozo (concesión)	Caudal:	Número de expediente:
<input type="checkbox"/> Acueducto rural o municipal	Caudal:	<input type="checkbox"/> Pluvial	Caudal:	
<b>DATOS DE OPERACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>				
B.6. Jornada laboral				
Hora de inicio de labores:	Hora de finalización de labores:	Horas laborales al día:	Turnos:	Días de trabajo a la semana:
B.7. Número de empleados:				
<b>B.8. TIPO DE ACTIVIDAD</b>				
<input type="checkbox"/> Industria	<input type="checkbox"/> Habitacional (ej: Urbanizaciones, Condominios)	<input type="checkbox"/> Entes Administradores de Alcantarillado Sanitario		
<input type="checkbox"/> Agropecuaria	<input type="checkbox"/> Habitacional y Comercio	<input type="checkbox"/> Servicios (ej: Sector Salud, Turismo, Gobierno, Educación, Comercio y otros)		
<b>DATOS DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>				
<i>Llene estas casillas SOLO en el caso de que la actividad cuente con un proceso productivo</i>				
B.9. Temporada de producción				
<input type="checkbox"/> Todo el año	<input type="checkbox"/> Estacional Cuántos meses al año: Cuáles meses del año:			
B.10. Producción anual (especifique la cantidad y unidades de producto terminado)				
B.11. Descripción del proceso productivo:				
<b>DATOS DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL O DE SERVICIOS</b>				
<i>Llene estas casillas SOLO en el caso de que la actividad sea de tipo comercial o de servicios</i>				
B.12. Número de personas que recibirán el servicio de tratamiento de aguas residuales:				
<b>DATOS DEL CONDOMINIO, URBANIZACION O PROYECTO HABITACIONAL</b>				
<i>Llene esta casilla SOLO en el caso de que la actividad sea de tipo habitacional</i>				
B.13. Número de personas que recibirán el servicio de tratamiento de aguas residuales:				



Tel: (506) 2103-2600 FAX: (506) 2221-7516 Apartado: 13043-1000 <http://www.da.go.cr> [aguas@da.go.cr](mailto:aguas@da.go.cr)

Edificio ALVASA, entrada ruta 32, avenida 19 (Costado Este Periódico La República), Barrio Tournon, San José, Costa Rica.



			Código N°: DA-GRH-0010	Páginas: 5 de 5
			Fecha emisión: 01/11/2017	Versión 03
			Fecha de Entrada en vigencia 01/11/2017	

### MÓDULO C: "VERTIDO"

Llene este módulo para cada una de las descargas de aguas residuales que se genere. En caso que el número de descargas sea mayor a 2 se deberá sacar copia del módulo y adjuntarla.

C.1 Número de descarga	Descarga 1		Descarga 2	
	C.2. Nombre del cuerpo receptor			
C.3. Coordenadas exactas del punto de vertido	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
C.4. Fuente generadora de las aguas (especifique qué actividades generan las aguas residuales)				
C.5. Caudal vertido (L/s) promedio de los últimos 6 meses				
C.6. Horas de vertido al día, t (horas)				
C.7. Días de vertido al mes, T (días)				
C.8. Meses de vertido al año, P (meses)				
C.9. Tipo de medidor de caudal (Volumétrico, vertedero, hidrómetro, etc.)				
C.10. Indique cómo son transportadas las aguas residuales desde la salida del sistema de tratamiento hasta el punto de vertido.				
C.11. Destino de las aguas ordinarias generadas (aguas de sanitarios, lavamanos, comedor, etc.)				
<input type="checkbox"/> Tanque séptico	<input type="checkbox"/> Alcantarillado sanitario	<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento exclusiva para aguas ordinarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento de mixta para aguas ordinarias y especiales
C.12. Breve descripción del sistema (s) de tratamiento de aguas residuales				

### MÓDULO D: "CARTA DE COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO"

Compromiso de cumplimiento en los siguientes casos: a) si su actividad no ha iniciado sus operaciones, b) si no se ha construido el sistema de tratamiento de aguas residuales o c) si existe un cambio en las condiciones en que se solicitó este permiso.

Yo, \_\_\_\_\_, manifiesto que el ente generador \_\_\_\_\_  
(nombre del representante legal) (nombre del ente generador)

con razón social \_\_\_\_\_, cédula jurídica \_\_\_\_\_, se comprometo al cumplimiento del Reglamento de Canon Ambiental por Vertidos, Decreto Ejecutivo 42128-MINAE-S, y del Reglamento de Vertido y Retiso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo 33601-MINAE-S; igualmente me comprometo a comunicar a la Dirección de Agua del MINAE, en un plazo de 10 días hábiles cuando el sistema de tratamiento de aguas residuales entre en funcionamiento y cuando exista un cambio en las condiciones en que se otorgue el permiso.

### MÓDULO F: "PETITORIA"

<input type="checkbox"/> Solicitud Nueva	<input type="checkbox"/> Renovación por expiración del permiso anterior
Si cuenta con expediente indique el número _____	
<b>COMPROMISOS ADQUIRIDOS AL FIRMAR ESA SOLICITUD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se declara bajo juramento, que los datos aportados son verídicos.</li> <li>➤ Se adquiere la obligación de acatar todas las disposiciones de Ley concernientes al aprovechamiento racional y protección del agua, así como las condiciones que imponga la resolución.</li> </ul>	
F.2. Firma del solicitante	
F.3. En caso de que el firmante no se presente, la firma debe venir autenticada.	
Autenticación	



B. Formulario de solicitud para permiso de descarga de aguas residuales de un ente generador al Sistema de Alcantarillado Sanitario operado por el AyA

<b>AYÁ</b>		<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</b>																									
<b>FORMULARIO DE SOLICITUD</b>																											
<b>PARA PERMISO DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES DE UN ENTE GENERADOR AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO OPERADO POR EL AYÁ</b>																											
<p>En este formulario se debe presentar una descripción de las actividades que realiza el ENTE GENERADOR, indicando en cuales actividades utiliza el agua y los correspondientes puntos de vertido o descarga al sistema de alcantarillado sanitario. Lo anterior, con el objetivo de iniciar el procedimiento para la obtención del Permiso de Descarga de un Ente Generador al Sistema de Alcantarillado Sanitario operado por el AyA, según lo establecido en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decreto N° 33601-MINAE-S, publicado en La Gaceta N° 55 del 19 de marzo del 2007.</p>																											
<b>ESPACIO EXCLUSIVO PARA LA ADMINISTRACIÓN</b>																											
FECHA:		NÚMERO DE SOLICITUD:																									
<p><b>Apartado I. DATOS DEL SOLICITANTE (PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1. Nombre:</td> <td>2. Cédula:</td> </tr> <tr> <td>3. Teléfono:</td> <td>4. Fax:</td> </tr> <tr> <td>5. Correo Electrónico:</td> <td>6. Potestad: ( ) Representante Legal o Apoderado ( ) Propietario</td> </tr> </table>				1. Nombre:	2. Cédula:	3. Teléfono:	4. Fax:	5. Correo Electrónico:	6. Potestad: ( ) Representante Legal o Apoderado ( ) Propietario																		
1. Nombre:	2. Cédula:																										
3. Teléfono:	4. Fax:																										
5. Correo Electrónico:	6. Potestad: ( ) Representante Legal o Apoderado ( ) Propietario																										
<p><b>Apartado II. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD</b></p> <table border="1"> <tr> <td colspan="4">7. Nombre del Ente Generador (Comercio o Industria):</td> </tr> <tr> <td colspan="2">8. Razón Social:</td> <td colspan="2">9. Cédula Jurídica:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">10. Correo Electrónico:</td> <td colspan="2">11. NIS:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">12. Teléfono:</td> <td colspan="2">13. Fax:</td> </tr> <tr> <td>14. Provincia:</td> <td>15. Cantón:</td> <td colspan="2">16. Distrito:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">17. Dirección exacta (Comercio o Industria):</td> <td>18. Avenidas:</td> <td>19. Calles:</td> </tr> </table>				7. Nombre del Ente Generador (Comercio o Industria):				8. Razón Social:		9. Cédula Jurídica:		10. Correo Electrónico:		11. NIS:		12. Teléfono:		13. Fax:		14. Provincia:	15. Cantón:	16. Distrito:		17. Dirección exacta (Comercio o Industria):		18. Avenidas:	19. Calles:
7. Nombre del Ente Generador (Comercio o Industria):																											
8. Razón Social:		9. Cédula Jurídica:																									
10. Correo Electrónico:		11. NIS:																									
12. Teléfono:		13. Fax:																									
14. Provincia:	15. Cantón:	16. Distrito:																									
17. Dirección exacta (Comercio o Industria):		18. Avenidas:	19. Calles:																								


**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

20. Actividad Principal del Ente Generador (descripción de la actividad):		21. Código CIU:	
22. Jornada Laboral: Horas de Trabajo al Día: _____ Días Trabajados a la Semana: _____ Horas Trabajadas al Mes: _____			
23. Número de empleados: Total: _____ Producción: _____ Administrativo: _____ Otros: _____			
24. Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y/o proceso (en caso de haberlo)			
Caudal (m <sup>3</sup> /mes) de abastecimiento de agua para consumo humano		Caudal (m <sup>3</sup> /mes) de abastecimiento de agua para proceso productivo	
<input type="checkbox"/> AyA _____ <input type="checkbox"/> Pozo(a): _____ (a): Indicar el número de concesión: _____		<input type="checkbox"/> AyA _____ <input type="checkbox"/> Pozo(a): _____ <input type="checkbox"/> Pluvial: _____ <input type="checkbox"/> Agua Superficial(a): _____ (a): Indicar el número de concesión: _____	
25. Marque con una "X" el destino de las aguas residuales ordinarias: Tanque séptico: _____ Alcantarillado Sanitario: _____ Planta de pretratamiento: _____			
<b>Apartado III. DATOS GENERALES DEL PROCESO PRODUCTIVO O ACTIVIDAD COMERCIAL</b>			
26. Descripción del proceso productivo o actividad comercial del Ente Generador:			
27. Producción Anual del Proceso:			
28. Seleccione los meses de producción:			
<input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Abril <input type="checkbox"/> Julio <input type="checkbox"/> Octubre <input type="checkbox"/> Febrero <input type="checkbox"/> Mayo <input type="checkbox"/> Agosto <input type="checkbox"/> Noviembre <input type="checkbox"/> Marzo <input type="checkbox"/> Junio <input type="checkbox"/> Septiembre <input type="checkbox"/> Diciembre <input type="checkbox"/> Todo el año			
29. Marque con una "X" el destino de las aguas residuales especiales (del proceso productivo): Tanque séptico: _____ Alcantarillado Sanitario: _____ Planta de pretratamiento o trampa de grasas: _____			
30. Caudal Promedio Vertido (m <sup>3</sup> /mes):	31. Horas vertido al día:	32. Días de vertido al mes:	33. Meses de vertido al año:

Código: COM-73-02-F8 Versión: 03


**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

34. Breve descripción del sistema de pretratamiento de aguas residuales del proceso productivo o comercial:

35. Características Físicoquímicas de las Aguas Residuales Vertidas en el Sistema del Alcantarillado Sanitario:

Parámetro	Unidad	Valor Vertido		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5,20</sub> )	mg/L			
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L			
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L			
Sólidos Sedimentables (SSed)	ml/L			
Grasas y Aceites (GyA)	mg/L			
Potencial de Hidrógeno (pH)				
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L			
Temperatura (T)	°C			

*Nota: en caso de existir más de una descarga, se deberá presentar la información anterior para cada una de las mismas. En caso de Entes Generadores en operación y que no cuenten con Permiso de Funcionamiento, deberá aportar copia del análisis de la calidad del agua residual vertida, emitido por un laboratorio habilitado (el análisis no puede tener más de tres meses de realizado).*

36. Adjuntar un diagrama de flujo en el que se indiquen las principales operaciones unitarias ordinarias y de proceso productivo en las que se utiliza el agua.

El solicitante manifiesta que los datos consignados son fieles y verdaderos y los ha otorgado bajo fe de juramento, asimismo, se compromete a cumplir con todo lo dispuesto en el Decreto 33601-MINA-S (Reglamento de Vertido y reúso), por lo tanto, SOLICITA formalmente el Permiso de Descarga de Aguas Residuales al Sistema de Alcantarillado Sanitario administrado por el AyA.


Firma en el día: \_\_\_\_\_ del mes: \_\_\_\_\_ del año: \_\_\_\_\_

Firma Solicitante: \_\_\_\_\_

Notificaciones: Correo Electrónico: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Código: COM-73-02-F8 Versión: 03

## C. Guía para el visto bueno de ubicación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales


	MINISTERIO DE SALUD DE COSTA RICA NIVEL INTRAINSTITUCIONAL	PÁGINA 1 DE 4
		VERSIÓN 2
FORMULARIO DE INSPECCIÓN	GUÍA PARA EL VISTO BUENO DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<b>ANEXO 10</b>

### GUÍA PARA EL VISTO BUENO DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Consecutivo de revisión:					
Fecha de revisión:					
Nombre del Proyecto:					
Nombre del Proyecto Global:					
Propietario:					
Cédula física o Jurídica:					
Nombre del Representante Legal:					
Número del Plano Catastro:					
Número de Teléfono:					
Correo Electrónico:					
Provincia:	Cantón: Distrito:				
Dirección exacta de la propiedad:					
Nº	DOCUMENTO	REQUISITO	ÍTEMS		
			SI	NO	N/A
1		Presenta la solicitud de permiso de ubicación con la información y documentos completos. (Fundamento legal: Art 5, Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)			
2		Presenta copia del plano catastrado, actualizado y sin reducción: (Fundamento legal: Art 5, inciso c) Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)			
3	Tipo de Proyecto (Fundamento legal: Art 5, inciso e) Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)	Habitacional			
		Turístico			
		Comercial			
		Agropecuario			
		Industrial			
		Otros:			
		<b>Descripción del proyecto global:</b>			

NOTA: Si la autoridad de salud durante una inspección, identifica infracciones a cualquier otra ley o reglamento que no estén incluidas en un anexo específico, puede solicitar su cumplimiento amparados en la normativa vigente.




	MINISTERIO DE SALUD DE COSTA RICA <b>NIVEL INTRAINSTITUCIONAL</b>	PÁGINA 2 DE 4
		VERSIÓN 2
FORMULARIO DE INSPECCIÓN	GUÍA PARA EL VISTO BUENO DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<b>ANEXO 10</b>

4	Tipo de tratamiento, operaciones unitarias, procesos unitarios y equipos. (Fundamento legal: Art 5, inciso f) Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)	Pretratamiento		
		Tratamiento primario		
		Tratamiento secundario		
		Tratamiento terciario		
		Tratamiento de lodos		
		Disposición de lodos		
		Descripción del tipo de tratamiento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caudal de diseño estimado:</li> <li>• Número de unidades que alimentan al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales:</li> <li>• Disposición del efluente (Nombre del cuerpo receptor):</li> <li>• Punto de vertido (coordenadas):</li> <li>• Dimensiones del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales:</li> <li>• Retiros a lindero y cuerpo receptor:</li> </ul>	
5	Disposición final de aguas residuales tratadas. (Fundamento legal: Art 5 inciso g) y 6, Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas	Vertido en alcantarillado sanitario		
		Vertido en cuerpo receptor acuático		
		Reúso con la debida clasificación según decreto 33601-S-MINAE		
		Infiltración en el terreno, justificada con la memoria de cálculo		
		Evaporación, justificada con la memoria de cálculo		


NOTA: Si la autoridad de salud durante una inspección, identifica infracciones a cualquier otra ley o reglamento que no estén incluidas en un anexo específico, puede solicitar su cumplimiento amparados en la normativa vigente.



	MINISTERIO DE SALUD DE COSTA RICA NIVEL INTRAINSTITUCIONAL	PÁGINA 3 DE 4
		VERSIÓN 2
FORMULARIO DE INSPECCIÓN	GUÍA PARA EL VISTO BUENO DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<b>ANEXO 10</b>

	Residuales, y sus reformas)				
6	Plano conjunto del proyecto. (Fundamento legal: Art 5, inciso i) Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)	Ubicación propuesta del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales			
		Dimensiones preliminares			
		Acotamiento de retiros de linderos de propiedad y cuerpos de agua existentes			
		Acotamiento de retiros de edificios existentes y proyectados.			
		Ubicación propuesta para cabezal de desfogue a cuerpo de agua o conexión al alcantarillado			
		Se indica la dirección de flujo de los cuerpos de agua			
		Ubicación de pozos de abastecimiento existentes o proyectados dentro de la propiedad del proyecto global			
		Ubicación de pozos de agua existentes en propiedades colindantes en un radio de 200 metros			
7	Presenta el permiso de vertidos. (Fundamento legal: Art 59 Decreto 33601-S-MINAE Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, y sus reformas)				
8	La ubicación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales permite acceso fácil al personal, al equipo y a vehículos para operación, control y mantenimiento. (Fundamento legal: Art 11, Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)				
9	Cumple con los siguientes retiros a linderos de propiedad: (Fundamento legal: Art 5 Cuadro 1, Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)				
	a) 50 metros de Lagunas Anaerobias, Laguna de Lodos				
	b) 20 metros de unidades abiertas tales como sedimentadores primarios y secundarios con y sin digestores incorporados, lagunas facultativas aeróbicas y aireadas, filtros biológicos, reactores anaeróbicos, biodigestores anaeróbicos, humedales artificiales.				
	c) 10 metros de unidades cerradas tales como sedimentadores primarios y secundarios con y sin digestores incorporados, filtros biológicos, reactores anaeróbicos, biodigestores aeróbicos y anaeróbicos, tanques con aeración superficial, celdas de seguridad herméticas.				
	d) 10 metros de Biodiscos, tanques con aeración superficial o por difusión, lechos de secado abiertos y techados, biodigestores aeróbicos, sistemas de evaporación.				
	e) 5 metros de unidades mecanizadas de flotación forzada, tanques de homogenización y compensación, unidades de floculación y coagulación, cárcamos de bombeo, obras menores de pretratamiento (rejillas, tamices, desarenadores, cajas de registro, tuberías y canales, trampas de grasa), plantas de tratamiento químico, filtros prensa, campos sub - superficiales de infiltración.				
	f) 5 metros de sistemas pequeños de tratamiento individual para aguas residuales de tipo ordinario (caudal menor o igual a 5 metros cúbicos diarios) y, si es del caso, sus drenajes.				

NOTA: Si la autoridad de salud durante una inspección, identifica infracciones a cualquier otra ley o reglamento que no estén incluidas en un anexo específico, puede solicitar su cumplimiento amparados en la normativa vigente.

	MINISTERIO DE SALUD DE COSTA RICA <b>NIVEL INTRAINSTITUCIONAL</b>	PÁGINA 4 DE 4
		VERSIÓN 2
FORMULARIO DE INSPECCIÓN	GUÍA PARA EL VISTO BUENO DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<b>ANEXO 10</b>

**Notas:**

No se incluyen áreas públicas en retiros como calles, aceras, parques, juegos infantiles y otros de uso público. (Fundamento legal: Art 10, Decreto 39887-S-MINAE Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, y sus reformas)

**Por tanto:**

Con base en la documentación aportada para el proyecto global denominado \_\_\_\_\_, esta Unidad de Rectoría de la Dirección Regional de Rectoría de la Salud \_\_\_\_\_, se resuelve \_\_\_\_\_ con las características supra citadas.

**Funcionarios encargados de la revisión:**

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**Jefatura inmediata:**

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ **Sello**

cc:

Original: interesado  
Dirección del Área Rectora de Salud correspondiente  
Expediente N°

**NOTA:** Si la autoridad de salud durante una inspección, identifica infracciones a cualquier otra ley o reglamento que no estén incluidas en un anexo específico, puede solicitar su cumplimiento amparados en la normativa vigente.

## **D. Formato para planos constructivos para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales**

Según el Ministerio de Ambiente y Energía (2020a), en el artículo 17 del Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales se establece que los planos constructivos de estos sistemas deben contener:

a) Plano de conjunto del proyecto global, en el que se muestre la ubicación aprobada conforme a este reglamento, del sistema de tratamiento, con sus retiros. Se mostrarán en línea de puntos los elementos previstos para etapas futuras del tratamiento. Se mostrarán además las curvas de nivel del terreno donde se ubique el sistema de tratamiento y los alineamientos y retiros que las instituciones hayan fijado.

b) Plano de conjunto del sistema de tratamiento, en el que se muestren sus diferentes elementos, las tuberías que los interconectan y la dirección del flujo en ellas.

c) Vistas en planta y en corte de cada uno de los elementos del sistema, en las que se muestren claramente todas sus partes componentes, sus dimensiones, y su diseño hidráulico-sanitario, mecánico, eléctrico y estructural, así como las referencias de nivelación respecto de terrazas y/o niveles de terreno terminado, con base en información topográfica debidamente actualizada, según los requerimientos específicos de la obra.

d) Perfil hidráulico del sistema, incluyendo las tuberías de entrada y salida del sistema de tratamiento.

e) Detalle de las estructuras para medición de caudal a la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales, cabezal de desfogue, caja de registro para toma de muestras a la salida de la planta de tratamiento de aguas residuales, estructura para retención de arenas, pozos de registro, cajas de válvulas, estructura para rejillas (al menos dos juegos para sólidos gruesos y sólidos más finos)., sistemas de agua potable, alcantarillados pluviales y sanitarios, y demás obras complementarias del sistema de tratamiento

f) Planta y perfil del sistema de conducción de las aguas tratadas al sistema de

disposición final aprobada.

g) Para el caso de sistemas de tratamiento de aguas ordinarias deberá incluirse sobre el lindero de la propiedad una malla o tapia de dos metros de altura, como medida de seguridad que evite el ingreso de personas no autorizadas y cuyo portón de acceso permita la entrada de un camión. En la parte superior de la malla o tapia deberá colocarse un dispositivo o accesorio para disminuir los actos de vandalismo.

h) Nombre y ubicación del medio receptor de las aguas tratadas, y ubicación exacta del cabezal de desfogue.

i) En caso de emplearse lechos de secado, detallar la estructura de la cubierta que permita el paso de los rayos solares e impida el ingreso de lluvia y el retorno de lixiviados debe ir a la entrada del sistema.

j) Detalle del acceso de vehículos a las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales,

k) Planos de levantamiento de obras existentes o planos constructivos del espacio físico para el operador que deberán incluir una pileta de lavado y una mesa para ubicar equipos e instrumentos de medición analítica. El operador deberá tener acceso a un servicio sanitario completo a una distancia no mayor de 50 metros del perímetro de la planta de tratamiento. En el caso de urbanizaciones, condominios y fraccionamientos se debe incluir una caseta para el operador dentro del predio de la planta con servicio sanitario completo, ducha, pileta de lavado y mesa de trabajo.

l) Si el sistema de tratamiento utiliza equipo electromecánico de uso diario, deberá incluirse en el diseño eléctrico el suministro en caso de emergencia.

m) Sistema de iluminación interno y externo de las edificaciones.

n) Sistema de manejo de aguas pluviales.

o) Si el sistema de disposición final es el reuso, deberá incluir plano topográfico con las curvas de nivel a cada metro del terreno a utilizar, plano de distribución en planta del área empleada para el reuso, detalle del tipo de riego y la ubicación de al menos dos pozos de monitoreo ubicados uno aguas arriba del área de reuso y otro aguas abajo.

p) (Derogado por el artículo 41 del Reglamento para la disposición al subsuelo de aguas residuales ordinarias tratadas, aprobado mediante decreto ejecutivo N° 42075

del 12 de noviembre el 2019)

q) Estaciones de bombeo en los casos en que por topografía sea necesario.

## **E. Formato para memoria de cálculo para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales**

Según el Ministerio de Ambiente y Energía (2020a), en el artículo 18 del Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales se establece que la memoria de cálculo de estos sistemas debe presentarse con el siguiente formato:

a) Portada: Nombre del proyecto, nombre de la persona responsable, nombre y firma del profesional responsable, provincia, cantón, distrito, fecha y lugar de notificación.

b) Índice de contenidos.

c) Introducción: en la que se describa brevemente el proyecto, sus antecedentes y sus alcances.

d) Dirección exacta: indicar detalladamente la dirección exacta del sitio donde se instalará la planta de tratamiento. Además, debe señalar la localidad, distrito, cantón y provincia respectiva.

e) Sistema propuesto: justificación del tipo de tratamiento elegido, descripción del sistema y de cada uno de sus procesos, y diagrama de bloques o de flujo del proceso de tratamiento.

f) Carga hidráulica: La estimación de la carga hidráulica a tratar en el caso de Entes Generadores que aún no existen, deberá basarse en información suministrada por el propietario, en parámetros de diseño recomendados por fuentes bibliográficas debidamente adaptados al entorno o en la experiencia de proyectos similares. La estimación de la carga hidráulica en el caso de entes generadores existentes, deberá basarse en las mediciones de los caudales, que se documentaran incluyendo los tipos y sitios de muestreo, número de mediciones y períodos de tiempo en que fueron realizadas. Deberán considerarse las proyecciones de población o de niveles de producción correspondientes al período de diseño seleccionado, el cual no podrá ser inferior a los 5 años. En caso de que los medidores de caudal sean hidráulicos deberá aportarse el detalle de los cálculos de diseño.

g) Carga contaminante: La estimación de la carga contaminante en el caso de

Entes Generadores existentes, deberá realizarse a partir de las caracterizaciones realizadas por laboratorios que cuenten con permiso sanitario de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud. La estimación de la carga contaminante en el caso de entes generadores que aún no existen, debe efectuarse a partir de criterios de diseño recomendados por fuentes bibliográficas o por experiencias documentadas.

Para proyectos de aguas residuales especiales se deberá incluir la descripción del proceso generador de las aguas residuales con los correspondientes balances de masa y energía, así como las etapas en las cuales se producen aguas residuales o desechos.

h) Criterios de diseño: Para cada uno de los procesos del sistema de tratamiento así como para sus obras conexas, deberán enlistarse los criterios de diseño elegidos para definir sus dimensiones finales.

i) (Derogado por el artículo 41 del Reglamento para la disposición al subsuelo de aguas residuales ordinarias tratadas, aprobado mediante decreto ejecutivo N° 42075 del 12 de noviembre el 2019)

j) Reuso de aguas residuales tratadas: Cuando el destino final del agua tratada para reuso sea el riego, se deberá presentar un diseño del sistema de riego propuesto, elaborado por un profesional colegiado, que contemple lo siguiente: i) Una prueba de absorción superficial del terreno donde se indique la infiltración básica en milímetros por hora, ii) Descripción del tipo de suelo (de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), ii) Plano del área susceptible del riego, con indicación de distancia a linderos de propiedad, con curvas de nivel, iv) Tipo de cultivo, v) Sistema de riego propuesto, vi) Memoria de cálculo del sistema de riego.

k) Dimensionamiento: Para cada uno de los procesos del sistema de tratamiento, así como para sus obras conexas, deberán enlistarse las dimensiones finales obtenidas a partir de la carga hidráulica, la carga contaminante y los criterios de diseño utilizados por el diseñador.

l) Calidad del efluente: Se estimarán los valores de los parámetros para el efluente del sistema de tratamiento. Los parámetros a considerar en este apartado, así como sus concentraciones permisibles son las que se indican en el Reglamento sobre Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

m) Anexos: En esta sección se incluirán aquellos documentos que den sustento

técnico al diseño propuesto tales como análisis de laboratorio, estudios de suelos, pruebas de infiltración, diseño del sistema de reuso y cualquier otro documento que el diseñador o el revisor considere conveniente.



## F. Formato para Manual de Operación y Mantenimiento para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales

Según el Ministerio de Ambiente y Energía (2020a), en el artículo 19 del Reglamento de aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales se establece que el Manual de Operación y Mantenimiento de estos sistemas debe presentarse con el siguiente formato:

a) Portada: Nombre del ente generador, nombre del profesional responsable, provincia, cantón, distrito y fecha.

b) Procesos de tratamiento: Descripción del sistema de tratamiento y cada una de sus partes, de modo que esté claro al operador las funciones de cada una de ellas dentro del contexto de la depuración del agua residual. Se deberá incluir un diagrama descriptivo donde estén relacionados los elementos del sistema.

c) Información básica de diseño: i. Jornada de operación: en horas por día, días por semana y semanas laboradas por año. ii. Jornada de trabajo de la planta de tratamiento (continua o intermitente). iii. Caudal promedio diario en  $m^3/dia$ . iv. Caudal máximo diario en  $m^3/dia$ . v. Caudal máximo horario en  $m^3/h$ . vi. Tipo de agua residual de acuerdo con el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. vii. Características del agua residual cruda con base en los parámetros obligatorios del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. viii. Concentración de DB05 y DQO de diseño en mg 02/1. ix. Límite de los parámetros que deberá cumplir el efluente del sistema de tratamiento según el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

d) Personal: Se caracterizará el perfil del personal necesario para llevar a cabo las diferentes actividades y procedimientos descritos en el manual.

e) Equipo: Se enlistarán y describirán los equipos, herramientas, vehículos, reactivos y demás implementos necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades y procedimientos descritos en este manual. Deberá contar con el equipo de medición para pH, temperatura y sólidos sedimentables y en el caso de sistemas aeróbicos de tratamiento de aguas ordinarias, un medidor de oxígeno disuelto.

f) Puesta en marcha: Secuencia detallada de los procedimientos necesarios para

una adecuada puesta en marcha del sistema de tratamiento.

g) Operación: Se enlistarán y describirán cada una de las actividades necesarias para una adecuada operación de los procesos involucrados en el sistema de tratamiento.

h) Control operacional: Descripción de las actividades y pruebas de campo necesarias para verificar que se mantienen condiciones adecuadas de operación del sistema de tratamiento.

i) Posibles problemas: Se enumerarán las dificultades operativas más comunes para el Sistema de Tratamiento propuesto, acompañada cada una con las medidas recomendadas para su solución. En la caseta del operador deberán encontrarse los manuales de los equipos electromecánicos.

j) Mantenimiento: Se enlistarán y describirán cada una de las actividades necesarias, y su frecuencia, para un óptimo mantenimiento. Las estructuras y accesorios deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión con pintura anticorrosiva.

k) Rotulación: Cada componente del sistema de tratamiento deberá estar rotulado de manera visible.

l) Residuos: Se describirán los residuos sólidos, líquidos, pastosos y gaseosos que generará el sistema de tratamiento como resultado de su operación normal, y se explicarán los procedimientos de Almacenamiento, Tratamiento, Transporte y Disposición Final de cada uno de ellos.

m) Reportes operacionales: de acuerdo con el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

n) Cuadro resumen: Se hará en él una sinopsis de las actividades recomendadas en el manual, acompañada de la frecuencia respectiva.

ñ) Plan de trabajo: Deberá incluirse, para aquellos procesos u operaciones unitarias en caso de limpieza, mantenimiento, reparación, un plan de actividades para posibilitar su mantenimiento o rehabilitación sin sacar de operación toda la planta de tratamiento.

## G. Formulario de Solicitud para Resolución Municipal de Ubicación y Uso de Suelo para Patente, Municipalidad de Alajuela



TRAMITE No. \_\_\_\_\_

### ACTIVIDAD DE CONTROL CONSTRUCTIVO

#### SOLICITUD PARA RESOLUCIÓN MUNICIPAL DE UBICACIÓN Y USO DE SUELO PARA PATENTE

Nombre del Solicitante o Representante legal:			
Cédula de Identidad:		Firma:	

\* Firma debe de ser idéntica a la estampada en cédula de Identidad

En caso de Razón Social

Nombre o Razon Social			
Cédula Jurídica:			

DIRECCION EXACTA DEL LOCAL			
----------------------------	--	--	--

Para contactarme al:

Teléfono

Correo Electrónico

Otros

USO PRETENDIDO

Especifique:

RESOLUCION DEL PERMISO DE CONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCION EXISTENTE	<input type="checkbox"/>
--	--	------------------------	--------------------------

\*APLICA PARA CONSTRUCCIONES NUEVAS

DATOS DE LA PROPIEDAD

USO EXCLUSIVO CONTROL CONSTRUCTIVO		MATRICULA O NUMERO DE FINCA: 2- _____	
Analista: _____	Fecha: _____	PLANO CATASTRADO: A- _____	
<small>Declaro bajo fe de juramento que verifique la información Registrada suministrada por el Solicitante, mediante la pagina del Registro Público de la Propiedad, <a href="http://www.registracional.gub.cr">www.registracional.gub.cr</a></small>		DISTRITO: _____	
USO EXCLUSIVO SISC:			
FOLIOS: _____			
LAMINAS: _____			



### Uso de Suelo para Patente

**Plazo de Resolución:** Toda Resolución Municipal de Ubicación y Uso de suelo deberá resolverse en el término de diez días naturales contados a partir del día siguiente de su presentación.

En caso de existir razones técnicas justificadas en función de la complejidad del caso, debidamente acreditadas en el expediente la Municipalidad podrá ampliar el plazo por hasta otros diez días, siempre y cuando se amplie antes de su vencimiento y se notifique al administrado.

La Municipalidad podrá solicitar el criterio de otras instituciones o solicitar la ampliación de la información al interesado para tomar la decisión final.

**Prevención por faltante de requisitos:** La prevención de que falta algún requisito para dar trámite a la solicitud, suspenderá los términos y plazos de resolución de la misma.

### Requisitos de Uso de Suelo para Patente

- Solicitud debidamente llena, firmada por el solicitante.
- Copia de la cédula de identidad.
- Fotocopia del plano de catastro del inmueble, legible sin tachaduras o pegas y sin reducir.

### Para Cambio de Uso de Suelo, en Urbanizaciones se debe aportar además:

Escrito autenticado por un abogado donde quede plasmado el consentimiento para realizar la actividad comercial de los propietarios registrales vecinos, comprendidos dentro de un radio de 50 metros medido desde cualquier vértice de la propiedad.

Estudio Registral de las propiedades de los vecinos comprendidos en un radio de 50 metros medidos desde cualquier vértice de la propiedad inmueble. (Podrá ser certificación emitida por el Registro Público o Notario; o impreso de la página del Registro Nacional. En caso de certificaciones deben tener una vigencia de 1 mes.

Copias de las cédulas de identidad o personería jurídica de los propietarios registrales vecinos.

El cambio de Uso de Suelo aplica únicamente para Urbanizaciones cuyos Lotes comerciales se encuentren agotados, según lo estipulado en el artículo IV. 6.4.1. del Reglamento de Construcciones, y cuando la vía que enfrenten no sea menor a 10 metros, según artículo IV. 6.4.3. del Reglamento de Construcciones. Además según el artículo IV. 6.4.2. del Reglamento de Construcciones, se autoriza el cambio de uso en aquellos lotes que enfrentan a vía nacional o a vía principal de la urbanización y que tengan un frente mínimo igual al predominante en la urbanización. De requerirse estacionamiento, éste deberá ubicarse a más de 8 metros de la esquina.

### PARA TODOS LOS CASOS, SE DEBE TOMAR EN CUENTA LO SIGUIENTE:

Si el solicitante es una persona jurídica, deberá presentar certificación de la personería de la sociedad propietaria del inmueble con no más de un mes de extendida. Además copia de la cédula de identidad del representante legal.

En caso de USO DE SUELO EXISTENTE NO CONFORME, deberá adjuntarse los documentos que lo demuestren debidamente autenticados por un Abogado.

### PARA NOTIFICACIONES:

SE LE SOLICITA AL CONTRIBUYENTE QUE SEÑALE CLARAMENTE UN LUGAR PARA NOTIFICACIONES EN LA PRESENTE BOLETA DE SOLICITUD, POR MEDIO DE UN NÚMERO DE FAX, CORREO ELECTRÓNICO U OTRO MEDIO, ASÍ MISMO INDICAR UN NÚMERO TELEFÓNICO PARA REALIZAR CONFIRMACIONES.

Se le advierte al contribuyente que EN CASO DE NO APORTAR la información antes señalada se tendrá por notificado para todos los efectos una vez transcurrido 24 horas desde la emisión del acto o resolución. Lo anterior, de conformidad con la Ley de Notificaciones Judiciales N° 8687, publicada en la Gaceta del 29 de enero del 2009, artículos 1 y 11.

Se producirá igual consecuencia cuando la notificación no se pueda efectuar por el medio señalado, sin que medie culpa de la Administración y tras dejar la constancia respectiva en ese sentido.

### FUNDAMENTO LEGAL:

Ver publicación Gaceta 169, miércoles 4 de setiembre del 2002



## H. Declaración Jurada para solicitud de Permiso Sanitario de Funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud

### “ANEXO 3. DECLARACIÓN JURADA PARA TRÁMITES DE SOLICITUD DE PERMISOS SANITARIOS DE FUNCIONAMIENTO POR PRIMERA VEZ O RENOVACIONES.

Yo: \_\_\_\_\_, con domicilio en \_\_\_\_\_  
 Distrito \_\_\_\_\_, Cantón \_\_\_\_\_, Provincia \_\_\_\_\_, Otras señas  
 N° \_\_\_\_\_, documento de identidad  
 N° \_\_\_\_\_ En mi carácter de: ( ) Representante legal o Apoderado ( ) Propietario ( ) Inquilino ( ) Otro  
 (Especifique): \_\_\_\_\_ del establecimiento denominado:  
 \_\_\_\_\_, cuyas actividades que se realizan son: \_\_\_\_\_  
 Dirección del establecimiento: \_\_\_\_\_, cuya  
 razón social es: \_\_\_\_\_ Con Cédula Jurídica N° \_\_\_\_\_, Solicito me sea  
 otorgado el permiso que señala la Ley General de Salud, a mi representada, para lo cual declaro bajo fe de juramento y que  
 de no decir la verdad incurro en perjurio sancionado con pena de prisión según el Código Penal y consciente de la  
 importancia de lo aquí anotado, lo siguiente:

**Primero:** Que la actividad señalada en el formulario de solicitud del PSF que se realizará en el establecimiento denominado  
 \_\_\_\_\_ cumple con toda la normativa establecida para el caso en concreto.

**Segundo.** - Que la información que contiene el formulario unificado que adjunto a esta declaración es verdadera.

**Tercero.** - Que en cumplimiento de lo establecido en los artículos 44, 74 y 74 bis de la Ley Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social y el artículo 66 del Reglamento del Seguro Social, me comprometo a la inscripción como patrono o trabajador independiente dentro de los ocho días hábiles posteriores al inicio de la actividad. Asimismo, declaro estar al día en el pago de mis obligaciones con esa institución.

**Cuarto.** - Que cumpla con lo establecido en la Ley N° 9028 del 22 de marzo de 2012 “Ley General de Control de Tabaco y sus Efectos Nocivos a la Salud” y sus reglamentos (así adicionado el punto “tercer bis” anterior por el inciso a) del artículo 61 del Reglamento a la Ley General de Control de Tabaco y sus Efectos Nocivos en la Salud, aprobado mediante el decreto ejecutivo N° 37185-S de 26 de junio de 2012).

**Quinto.** - Que conforme a lo establecido en el Decreto N° 36979-MEIC, RTCR 458:2011 Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, artículo 5°, inciso 5.2.4.3, cuando corresponda según el artículo 21 inciso 7 del Reglamento General para Autorizaciones y de Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud y sus reformas, cumpla con lo ahí exigido.

**Sexto.** - Que de conformidad con lo establecido en el Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud en su Artículo 9, Condiciones Previas, mi representada cumple con lo ahí solicitado y para ello suministro la siguiente información según corresponda: (Aplica solo para trámites de permisos sanitarios de funcionamiento por primera vez).

1- Resolución Municipal de Ubicación N° \_\_\_\_\_ otorgada por la Municipalidad de \_\_\_\_\_, emitida el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

2- Viabilidad (licencia) Ambiental N° \_\_\_\_\_ emitida por la SETENA el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

3- Oficio N° \_\_\_\_\_ de nota emitida por el Ente Administrador del Alcantarillado Sanitario indicando que acepta el volumen de las aguas residuales del establecimiento que serán vertidas en el alcantarillado sanitario, otorgada el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_ o Permiso de vertido N° \_\_\_\_\_ emitido por el MINAE que permita descargar aguas residuales al cuerpo de agua \_\_\_\_\_, otorgado el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.



4. Certificado de regencia profesional vigente otorgada por el Colegio Profesional correspondiente: \_\_\_\_\_

5. Certificado de operación del establecimiento vigente extendida por el Colegio Profesional correspondiente: \_\_\_\_\_

6. Permiso de funcionamiento para calderas vigente extendida por el Ministerio: \_\_\_\_\_.

7. Resolución N° \_\_\_\_\_ de la DPAH autorizando la utilización de la fuente de emisiones de radiaciones ionizantes.

8. Contrato N° \_\_\_\_\_ asignado por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos a los planos constructivos.

Además, declaro que la actividad para la cual solicito el PSF, cumple con los requisitos señalados para la solicitud del trámite por primera vez según el Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud.

**Sétimo.** - Asimismo, me comprometo a mantener las condiciones debidas por el tiempo de vigencia del permiso y cumplir con los términos de la normativa antes indicada, por ser requisito indispensable para la operación de mi establecimiento, de igual forma me comprometo que todos los servicios brindados y los productos, equipos y materiales que se comercialicen o utilicen dentro del establecimiento que represento, cuando proceda, estarán debidamente autorizados por el Ministerio de Salud y a no ampliar o cambiar de actividad sin la autorización previa de este Ministerio.

**Octavo.** - Por lo anterior, quedo apercibido de las consecuencias legales y judiciales, con que la legislación castiga el delito de perjurio. Asimismo, exonero de toda responsabilidad a las autoridades del Ministerio de Salud por el otorgamiento del PSF con base en la presente declaración. **ADEMÁS:** conocedor de las consecuencias legales y administrativas de la presente declaración jurada, manifiesto y autorizo en forma expresa para que la autoridad de salud correspondiente, proceda a suspender o a cancelar el Permiso Sanitario de Funcionamiento, según corresponda, y prosiga con la clausura del establecimiento para el cual tramito el presente Permiso Sanitario de Funcionamiento, si se llegase a corroborar alguna falsedad en la presente declaración, errores u omisiones en los documentos aportados, o que los servicios prestados y/o los productos comercializados dentro de mi establecimiento no cuentan con la debida autorización sanitaria. **ES TODO.**

Firmo en \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_ horas del día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.



Firma: \_\_\_\_\_

Es auténtica: \_\_\_\_\_

#### INSTRUCCIONES:

- En caso de persona jurídica debe aportar la certificación registral o notarial de la personería la cual tendrá una vigencia de un mes. La certificación digital expedida por el Registro Público tendrá una validez de 15 días naturales.
- En caso de que un tercero realice el trámite se debe adjuntar fotocopia de documento de identificación de quien solicita el PSF ( eventual titular), además de la respectiva autorización.
- Solamente podrá rendir la declaración jurada quien esté facultado legalmente para dicho acto.
- Si la firma es digital no se requiere de autenticación. Igualmente, no requerirá autenticación si el gestionante realiza el trámite personalmente.”

# I. Formulario de Solicitud del Permiso Sanitario de Funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud

		FORMULARIO UNIFICADO DE SOLICITUD DE PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO							
<b>A. INFORMACION RELATIVA AL ESTABLECIMIENTO Y ACTIVIDAD PARA LA CUAL SOLICITA PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO:</b> <i>(No dejar espacios en blanco, escribir claro de preferencia letra imprenta o de molde libre de tachaduras)</i>									
1	MOTIVO DE PRESENTACION	2	GRUPO DE RIESGO			3	CODIGO(S) CIU:	4	TIPO DE ACTIVIDAD O SERVICIO
	1 ERA VEZ		A	B	C			◆PRINCIPAL:	
	RENOVACION							◆ACCESORIA (S):	
5	NOMBRE COMERCIAL DEL ESTABLECIMIENTO, EMPRESA O NEGOCIO QUE SOLICITA PSF:								
6	PROVINCIA:	7	CANTON:		8	DISTRITO:			
9	DIRECCION EXACTA DEL ESTABLECIMIENTO (CALLE/AVENIDA Y OTRAS SEÑAS ESPECIFICAS):								
10	TELÉFONOS:	11	Nº DE FAX:		12	APDO. POSTAL:	13	CORREO ELECTRÓNICO:	
14	NOMBRE DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:						15	Nº DOCUMENTO DE IDENTIDAD:	
16	TELÉFONOS:	17	Nº DE FAX:		18	APDO. POSTAL:	19	CORREO ELECTRÓNICO:	
20	LUGAR O MEDIO DE NOTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:								
21	RAZÓN SOCIAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:						22	CÉDULA JURIDICA:	
23	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL INMUEBLE						24	Nº DOCUMENTO DE IDENTIDAD:	
25	TELÉFONO:	26	Nº DE FAX:		27	APDO. POSTAL:	28	CORREO ELECTRÓNICO:	
29	LUGAR O MEDIO DE NOTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL INMUEBLE:								
30	Nº TOTAL DE EMPLEADOS:		31	Nº HOMBRES:		Nº MUJERES:		32	Nº TOTAL DE OCUPANTES:
33	HORARIO DE TRABAJO (APERTURA Y CIERRE):				34	HORARIO DE ATENCION DE USUARIOS:			
35	AREA DE TRABAJO EN METROS CUADRADOS:								
36	DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS OFERTADOS: <i>(Ver instrucciones al dorso usar hojas adicionales si es necesario):</i>								
37	GENERA RESIDUOS PELIGROSOS: ( ) SÍ ( ) NO CANTIDAD POR MES:								
38	FIRMA DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:						AUTENTICACION:		
<b>B. LOS SIGUIENTES ESPACIOS SON DE USO EXCLUSIVO DEL MINISTERIO DE SALUD <i>(Deben llenarse conforme lo señala el instructivo).</i></b>									
39	FECHA DE RECIBIDO DE SOLICITUD:			40	NOMBRE DEL FUNCIONARIO QUE RECIBE LA SOLICITUD:				
41	SELLO			42	Nº DE SOLICITUD:				
<b>C. REQUERIMIENTOS DE LA SOLICITUD</b>									
1. DECLARACION JURADA (Solo en caso de primera vez) ( )									
2. COPIA DE COMPROBANTE DE PAGO DE SERVICIOS ( )									
3. COPIA DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD (Solo en caso de primera vez) ( )									
4. CERTIFICACION REGISTRAL O NOTARIAL DE LA PERSONERIA JURIDICA VIGENTE (Solo en caso de primera vez) ( )									
<b>D. USO EXCLUSIVO PARA ACTIVIDADES DEL GRUPO C:</b>									
Para las actividades del Grupo C, el presente formulario con la debida firma del funcionario que recibe la solicitud y sello de la DARS constituirá el Certificado de Permiso de Funcionamiento.				 PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO Nº _____ FECHA: _____ TIENE VALIDEZ DE _____ AÑOS SELLO FECHA DE VENCIMIENTO: _____ NOMBRE Y FIRMA: _____ / _____ (Funcionario que recibe la solicitud)					

## J. Declaración Jurada para Solicitud del Certificado Veterinario de Operación emitido por el Servicio Nacional de Salud Animal




### DECLARACIÓN JURADA DE COPIA FIEL DE DOCUMENTOS

Declaración Jurada	
<b>Señores</b> <b>Servicio Nacional de Salud Animal</b>	
Estimados señores:	
Quien suscribe,	(nombre del <b>Responsable Principal</b> ),
vecino de _____,	portador de documento
de identidad número _____,	en mi condición de
_____	del establecimiento denominado
_____	, conocedor de las penas con que se castigan los
delitos de falso testimonio y perjurio en el Código Penal, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO	
lo siguiente:	
<b>a)</b> Que los documentos adjuntos a la Solicitud de trámites de Certificado Veterinario de Operación son copia fiel y exacta de sus originales, los cuales conservaré en perfectas condiciones hasta que sean requeridos por el SENASA. ES TODO.-	
_____ <b>(Firma Digital)</b>	

20/05/2020



## K. Formulario de Solicitud de Trámite de Certificado Veterinario de Operación emitido por el Servicio Nacional de Salud Animal

	DIRECCIÓN NACIONAL DE OPERACIONES	Rige a partir de: 08/01/2020	Código: DNO-PG-001-RE-001
	Solicitud de Trámite de Certificado Veterinario de Operación (CVO).	Versión 07	Página 1 de 3


(Los espacios deben ser llenados en su totalidad, con "X" los espacios de marcar y con letra clara y legible los espacios para completar).

Tipo de trámite requerido (marque con X)			
Solicitud de Certificado Veterinario de Operación: <input type="radio"/>		Actualización del Registro Anual: <input type="radio"/>	
		Modificación de Registro: <input type="radio"/>	
Número de CVO:		Código Oficial de Registro / SIREA:	
1. Información del ESTABLECIMIENTO (debe de coincidir con la documentación adjunta).			
Nombre del establecimiento (Fantasía):		Provincia:	
Nombre del establecimiento (Legal):		Cantón:	
Teléfono:	Fax:	Distrito:	
Correo electrónico:		Caserío:	
Sitio web:		Dirección Exacta:	
2. Identificación del PROPIETARIO del establecimiento (dueño registral de la propiedad o inmueble donde se realiza la o las actividades)			
Nombre:		Domicilio: Indicar si es igual que el establecimiento, Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>	
Certificación Cédula y Personería Jurídica:		Teléfono:	
Cédula de identidad:		Teléfono Celular:	
Pasaporte:		Fax:	
Cédula de Residencia / DIMEX:		Correo electrónico:	
3. Identificación del RESPONSABLE PRINCIPAL de la/s Actividad/es (Persona autorizada)			
Nombre:		Información: Indicar si es igual que el establecimiento, Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>	
Certificación Cédula y Personería Jurídica <sup>1</sup> :		Teléfono:	
Cédula de identidad:		Teléfono Celular:	
Pasaporte:		Fax:	
Cédula de Residencia / DIMEX:		Correo electrónico:	
Condición de titularidad:			
Propietario <input type="checkbox"/>		Domicilio: Indicar si es igual que el establecimiento, Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>	
Poseedor <input type="checkbox"/>		Provincia:	
Arrendatario <input type="checkbox"/>		Cantón:	
Préstamo <input type="checkbox"/>		Distrito:	
Adjudicado <input type="checkbox"/>		Caserío:	
Otro <input type="checkbox"/> , Indique <sup>2</sup> :		Dirección Exacta:	
4. MEDIO PARA RECIBIR NOTIFICACIÓN,			
Correo electrónico:		Fax:	
5. REPRESENTANTE/S designado/s: (autorizados por el Responsable Principal, sólo para trámites de Actualizar o Modificar CVO):			
Nombre:	Nº Identificación:	Tipo de identificación Cédula identidad, Pasaporte, Cédula Residencia, DIMEX, Otro, indique:	Medio para contactar (teléfono, teléfono celular, correo electrónico)
a)			
b)			

Firma Responsable Principal: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> **Responsable Principal:** Cuando es persona jurídica siempre debe nombrar un Representante, que por lo general es el representante legal (con Poder) o a quien quiera designar mediante firma en este documento. Debe indicarlo en apartado 5.

<sup>2</sup> Si es un establecimiento en PRECARIO, debe realizar el trámite en la oficina sede del SENASA que corresponda según su ubicación.


	<b>DIRECCIÓN NACIONAL DE OPERACIONES</b>	Rige a partir de: <b>08/01/2020</b>	Código: <b>DNO-PG-001-RE-001</b>
	Solicitud de Trámite de Certificado Veterinario de Operación (CVO).	Versión 07	Página 2 de 3

6. Tipificación del ESTABLECIMIENTO <i>(seleccione y complete)</i>					
Establecimiento,	Establecimiento Fijo <input type="checkbox"/>	Establecimiento vehículo <input type="checkbox"/>	Remolque <input type="checkbox"/>	Contenedor <input type="checkbox"/>	Embarcación <input type="checkbox"/>
<b>a. Establecimiento fijo</b>					
Área del terreno m2:			Área de construcción m2:		
Sistema de manejo de desechos,		No <input type="checkbox"/> , Si <input type="checkbox"/>	Tipo:		
Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales,		No <input type="checkbox"/> , Si <input type="checkbox"/>	Tipo:		
Permiso de Uso de Suelo <input type="checkbox"/> . Viabilidad Ambiental <input type="checkbox"/> . Regente o Asesor Permanente <input type="checkbox"/> .					
Servicios, Electricidad <input type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Fuentes de agua, Acueducto (potable) <input type="checkbox"/> , Pozo <input type="checkbox"/> , Otro <input type="checkbox"/> , especifique:					
<b>b. Vehículo automotor <input type="checkbox"/>, remolque <input type="checkbox"/>, o contenedor <input type="checkbox"/>.</b>					
Placa:		Marca:		Color:	
Vehículo:		Remolque:		Contenedor:	
Carga (C) <input type="checkbox"/> , Carga Ligera (CL) <input type="checkbox"/>		Un eje <input type="checkbox"/> , Más de un eje <input type="checkbox"/> .		Capacidad m <sup>3</sup> :	
<b>c. Embarcación:</b>					
Artesanal pequeña (bote, panga, lancha) <input type="checkbox"/> , Artesanal mediana <input type="checkbox"/> , Artesanal avanzada <input type="checkbox"/> , Barco semiindustrial (Camaronero/sardinero) <input type="checkbox"/>					
Autonomía en millas:					

7. Solo para trámite de Certificado Veterinario de Operación en PRECARIO
En mi condición de responsable del establecimiento que se describe a continuación, solicito el otorgamiento de Certificado Veterinario de Operación en Precario (CVO-Precario) en virtud de presentar la siguiente inconformidad civil o administrativa, ( <i>Indique: ubicado en zona marítimo terrestre, zonas declaradas de riesgo por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), zonas de dominio público bajo control de MINAE, tiene una información posesoria pendiente, otras</i> ).
Territorio indígena <input type="checkbox"/> , Franja fronteriza <input type="checkbox"/> , Parcela del INDER <input type="checkbox"/> , Trámite de Información Posesoria <input type="checkbox"/> , Otra, indicar:
<i>Quedo apercibido, que el otorgamiento de CVO-Precario bajo ninguna circunstancia implicará la resolución de conflictos, reconocimiento de derechos, ni titularidad alguna sobre bienes inmuebles y tendrá como único objetivo reconocer realidades sanitarias existentes y que constituyen riesgo a la salud pública y el ambiente. Manifiesto por este medio, mi renuncia expresa de reclamar daños y perjuicios al SENASA por las inversiones realizadas con ocasión a las mejoras en caso de que se emita alguna sentencia u acto administrativo, válido, firme y eficaz, dictado por alguna autoridad diferente al SENASA y por la cual deba cesar la actividad del establecimiento al cual se le haya otorgado CVO-Precario.</i>

8. Sólo para la ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO ANUAL del CVO y Modificaciones:		
Se mantiene igual <input type="checkbox"/>	Sí hay modificaciones <input type="checkbox"/>	(Cambio de <u>ubicación</u> o Tipo de <u>Actividad Principal</u> requiere nuevo CVO)
Indicar los cambios:		

Firma Responsable Principal: \_\_\_\_\_

	<b>DIRECCIÓN NACIONAL DE OPERACIONES</b>	Rige a partir de: <b>08/01/2020</b>	Código: <b>DNO-PG-001-RE-001</b>
	Solicitud de Trámite de Certificado Veterinario de Operación (CVO).	Versión 07	Página 3 de 3

9. ACTIVIDADES DEL ESTABLECIMIENTO.		
	Anotar la SUB-CLASE DE ACTIVIDAD que realiza en el establecimiento	ANOTAR LA PRODUCCIÓN TOTAL: (Indicar cantidad total de animales/vientres o producción total, indicada por cantidad y lapso de tiempo (Ej.: kg/mes, Tn/año, eventos/mes).
ACTIVIDAD PRINCIPAL:		
1. Otra Actividad:		
2. Otra Actividad:		
3. Otra Actividad:		
4. Otra Actividad:		
5. Otra Actividad:		


10. DECLARACIÓN JURADA (Asegúrese de leer lo abajo indicado, antes de firmar)			
DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO que conozco la legislación aplicable a las actividades solicitadas y que el establecimiento reúne los requisitos y condiciones físicas y sanitarias exigidas para su funcionamiento, así mismo, declaro que la información consignada en el presente formulario es veraz.			
Asimismo, que cumplo con los requisitos establecidos en el artículo 7 del Decreto Ejecutivo N° 34859-MAG, "Reglamento General para el Otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación", salvo que por las condiciones propias del establecimiento no resulte procedente la solicitud de alguno de los requisitos ahí indicados. (Los documentos propios de los requisitos, deben estar a disposición de autoridades, en el Expediente del establecimiento).			
Quedo enterado que, en caso de incurrir en violación a la legislación vigente aplicable, el SENASA retirará el CVO conforme a las disposiciones vigentes, sin perjuicio de otras acciones de índole administrativo o judicial.			
Quedo apercibido de las consecuencias legales y judiciales, con que la legislación castiga los delitos de perjurio y falso testimonio. Asimismo, exonero de toda responsabilidad a las autoridades del Servicio Nacional de Salud Animal por el otorgamiento del CVO con base en lo declarado bajo fe de juramento.			
Además, Declaro que los documentos adjuntos al formulario de Solicitud de Certificado Veterinario de Operación son copia fiel y exacta de sus originales, los cuales conservaré en perfectas condiciones hasta que sean requeridos por el SENASA.			
Firmo en:	A las:	Horas. Del día:	del mes: del año:
Nombre del Responsable Principal:			
FIRMA:		Es auténtica:	
(Cuando el trámite no es realizado personalmente por el Responsable Principal, la firma, deberá venir autenticada por un abogado)			

11. Solo de uso Administrativo del Senasa <sup>3</sup> (No recortar esta parte)			
Tamaño establecimiento:	Subsistencia/No comercial <input type="checkbox"/> , Pequeño <input type="checkbox"/> , Mediano <input type="checkbox"/> , Grande <input type="checkbox"/> , No determinado / No Aplica <input type="checkbox"/>		
Riesgo Sanitario/Ambiental	Bajo <input type="checkbox"/> , Moderado <input type="checkbox"/> , Alto <input type="checkbox"/> , No determinado <input type="checkbox"/>		
Cuadrícula:	Centroide: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>	Latitud:	Longitud:
<b>El suscrito (a):</b>			
En mi condición de funcionario(a) del Servicio Nacional de Salud Animal he confrontado las firmas con los respectivos documentos de identidad de las personas involucradas en el presente trámite, además de los documentos necesarios, con los originales.			
Firma del Funcionario Oficial:		SELLO	
Oficina que Tramita:	Oficina SEDE del establecimiento:		
Observaciones <sup>4</sup> :			

<sup>3</sup> No recortar hoja. Como comprobante de Recibido entregar la DNO-PG-001-RE-011 Colilla de Recibo de documentos para Trámites de CVO

<sup>4</sup> Incluir en caso requerido cualquier nota aclaratoria sobre la información o documentación suministrada por el solicitante.

## L. Formulario de contrato de la Póliza de Riesgos del Trabajo del Instituto Nacional de Seguros

 <b>INSTITUTO NACIONAL DE SEGUROS</b> <b>SEGURO OBLIGATORIO DE RIESGOS DEL TRABAJO</b> <b>SOLICITUD DE SEGURO</b>		Póliza N° <input type="text"/>	
<b>REGISTRO</b>	Este documento solo constituye una solicitud de seguro y no representa garantía alguna de que la misma será aceptada por el INSTITUTO NACIONAL DE SEGUROS (INS), ni de que en caso de aceptarse, dicha aceptación concuerde con los términos solicitados en ella.		
	1. Fecha y hora:	Día: <input type="text"/> Mes: <input type="text"/> Año: <input type="text"/> Hora: <input type="text"/> 2. Lugar: <input type="text"/>	
	3. Tipo de trámite solicitado:	<input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Rehabilitación	
<b>DATOS DEL TOMADOR DEL SEGURO</b>	4. Tipo de identificación:	<input type="checkbox"/> Cédula Jurídica <input type="checkbox"/> Cédula Física <input type="checkbox"/> DIMEX / DIDI <input type="checkbox"/> Pasaporte	
	5. Número de identificación:	<input type="text"/> 6. Nacionalidad: <input type="text"/>	
	7. Nombre o Razón Social:	<input type="text"/>	
	8. Fecha de nacimiento o constitución de la sociedad:	Día: <input type="text"/> Mes: <input type="text"/> Año: <input type="text"/> 9. Género: <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino	
	10. Profesión u Ocupación:	<input type="text"/>	
	11. Domicilio físico (por señas):	<input type="text"/>	
	12. Provincia:	<input type="text"/> 13. Cantón: <input type="text"/> 14. Distrito: <input type="text"/>	
	15. Apartado postal:	<input type="text"/> 16. Fax o Facsímil: <input type="text"/>	
	17. Teléfonos:	Celular: <input type="text"/> Domicilio: <input type="text"/> Oficina: <input type="text"/>	
	18. Correo electrónico:	<input type="text"/>	
	19. Señale el medio por el cual desea recibir notificaciones del Seguro Obligatorio de Riesgos de Trabajo:	<input type="checkbox"/> Correo electrónico <input type="checkbox"/> Fax o Facsímil <input type="checkbox"/> Apartado postal <input type="checkbox"/> Domicilio físico	
	<b>MODALIDADES DE ASEGURAMIENTO</b>	20. Seleccione la póliza que desea suscribir (marque solo una opción):	
		<b>PÓLIZAS DE PERIODO CORTO (Estas pólizas tienen una vigencia menor a un año)</b>	
<input type="checkbox"/> RT-Construcción:		Asegura únicamente a los trabajadores que efectúan labores de construcción en la propiedad del Tomador del seguro. El Tomador del seguro debe ser una persona física y en su condición de patrono no se dedica en forma permanente a la actividad de construcción.	
<input type="checkbox"/> RT-Cosechas:		Asegura tanto a los trabajadores como al patrono en la actividad de recolección de cosechas. El Tomador del seguro puede ser una persona física o jurídica.	
<input type="checkbox"/> RT-General:		Asegura tanto a los trabajadores como al patrono. El Tomador del seguro puede ser una física o jurídica.	
<b>PÓLIZAS PERMANENTES (Estas pólizas tienen una vigencia igual o mayor a un año)</b>			
<input type="checkbox"/> RT-Adolescente:		Asegura al Tomador del seguro que trabaja de forma independiente. El Tomador del seguro debe ser una persona física entre 15 años y menor de 18 años de edad.	
<input type="checkbox"/> RT-Agrícola:		Asegura tanto a los trabajadores como al patrono (máximo 10 personas), en actividades de mantenimiento y recolección en la finca del Tomador del seguro. El Tomador del seguro puede ser una persona física o jurídica.	
<input type="checkbox"/> RT - General:		Asegura tanto a los trabajadores como al patrono. El Tomador del seguro puede ser una persona física o jurídica.	
<input type="checkbox"/> RT-Hogar:		Asegura a un máximo de 2 trabajadores de servicio doméstico en el hogar. El Tomador del seguro debe ser una persona física.	
<input type="checkbox"/> RT-Independiente:	Asegura al Tomador del seguro que trabaja de forma independiente. El Tomador debe ser una persona física y debe estar inscrito como contribuyente en el Ministerio de Hacienda.		
<input type="checkbox"/> RT-Ocasional:	Asegura solo a los trabajadores contratados eventualmente para realizar actividades de mantenimiento doméstico ocasional en la casa de habitación, lote o terreno del Tomador del Seguro. Cubre máximo 40 horas hombre por mes. El Tomador del seguro debe ser una persona física.		
<input type="checkbox"/> RT-Sector Público:	Asegura a los trabajadores del Estado, municipalidades e instituciones públicas. El Tomador del seguro es una persona jurídica.		
<b>Nota:</b> Si el Tomador del seguro es una persona física y no cuenta con trabajadores al momento de la solicitud de póliza, deberá suscribir la RT-Independiente.			
Instituto Nacional de Seguros / Dirección Oficinas Centrales: Calles 9 y 9 Bis, avenida 7, San José / Apdo. Postal 10081-1000 Central telefónica 2287-8000 / Fax: 2243-7082 / Consultas: <a href="mailto:contactenos@ins-cr.com">contactenos@ins-cr.com</a> / Defensoría del Cliente: <a href="mailto:defensoriadcliente@ins-cr.com">defensoriadcliente@ins-cr.com</a> Consulte nuestra página Web: <a href="http://www.ins-cr.com">www.ins-cr.com</a>			







**INSTITUTO NACIONAL DE SEGUROS**  
**SEGURO OBLIGATORIO DE RIESGOS DEL TRABAJO**  
**PLANILLA DE EMISIÓN**

Póliza N°

	TI (1)	NACIONALIDAD	N° IDENTIFICACION	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	F. NACIMIENTO	SEXO	TJ (2)	SALARIO MENSUAL	DIAS	HORAS	OCCUPACION
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
TOTAL DE TRABAJADORES				TOTAL DE SALARIOS:									

**Codificación:**  
 (1) Tipos de Identificación (TI): CN = Cedula Nacional, DU = DIMEX, NP = Número de Pasaporte, NT = Permiso de Trabajo  
 (2) Tipos de Jornada (TJ): TC = Tiempo Completo, TM = Tiempo Medio, OD = Ocasional contratado por días, OH = Ocasional contratado por horas  
 (3) Sexo: M=Masculino, F=Femenino

Declaro que la información aquí contenida es verídica, es completa y forma la base sobre la cual se fundamenta el Instituto para emitir el seguro que solicito. Convengo que cualquier omisión o información falsa o inexacta puede causar el rechazo de cualquier reclamación y la nulidad del contrato. Asimismo entiendo que la falsedad u omisión de cualquier información podría resultar en un intento de fraude contra el Instituto.

\_\_\_\_\_  
 Firma del Tomador del Seguro o Representante

\_\_\_\_\_  
 Nombre completo, identificación y puesto del Representante  
 (solo para personas jurídicas)

## M. Formulario de Solicitud de Licencia Comercial, Municipalidad de Alajuela



**Municipalidad de Alajuela**

TRAMITE N°: \_\_\_\_\_

### SOLICITUD DE LICENCIA COMERCIAL

#### DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Cédula física o jurídica \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Dirección exacta: Distrito: \_\_\_\_\_ Otras señas: \_\_\_\_\_

Autorizo a la Municipalidad de Alajuela a notificarme a través del siguiente correo electrónico

Correo electrónico para notificaciones: \_\_\_\_\_

#### DATOS DEL PROPIETARIO DEL INMUEBLE

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_

N° Cédula (física o jurídica) \_\_\_\_\_

#### DATOS DEL LOCAL Y DE LA PROPIEDAD

Dirección exacta del local: Distrito \_\_\_\_\_ Otras señas: \_\_\_\_\_

Plano catastrado: A- \_\_\_\_\_ Finca inscrita bajo folio real N° 2- \_\_\_\_\_

Se solicita patente para la actividad de: \_\_\_\_\_

Nombre de fantasía del local: \_\_\_\_\_

N° de Resolución de Ubicación y Uso de Suelo: \_\_\_\_\_

N° de Permiso Sanitario de Funcionamiento y/o SENASA: \_\_\_\_\_

N° de Póliza de Riesgos del Trabajo: \_\_\_\_\_

N° de Permiso de Construcción o Remodelación: \_\_\_\_\_

**Sólo en caso de:** licorera, mini súper, supermercados, restaurantes, night club, hoteles y afines, bares, salas de juegos y afines, indicar la fecha a partir de la cual se puede realizar la inspección \_\_\_\_\_

Ratificamos la información indicada. Además, en este acto el propietario del inmueble autoriza el ejercicio de la actividad comercial señalada. Así mismo, el patentado autoriza el ingreso de inspectores municipales o de otro funcionario municipal acompañado por un inspector, al local para revisar sus condiciones. En constancia de lo cual, firmamos en la ciudad de: \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_ horas del día \_\_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ del año 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del solicitante

\_\_\_\_\_  
Firma del propietario del inmueble

## N. Declaración Jurada de Solicitud de Licencia Comercial para persona física, Municipalidad de Alajuela

### DECLARACIÓN JURADA PARA SOLICITUD DE LICENCIA COMERCIAL A NOMBRE DE PERSONA FÍSICA

Yo, \_\_\_\_\_, cédula de identidad número \_\_\_\_\_, para efectos de solicitud de licencia comercial, según lo dispuesto en la Ley 8236 y su Reglamento y conocedor de las penas con que la ley castiga el delito de perjurio contenido en el artículo 318 del Código Penal, **DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO** lo siguiente:

**Primero:** Que la información contenida en el formulario adjunto a esta declaración es veraz.

**Segundo:** Que cumplo con lo establecido en los artículos 44, 74, y 74 bis de la Ley Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social y el artículo 66 del Reglamento del Seguro Social (patrono/trabajador inscrito y al día)

**Tercero:** Que cumplo con lo establecido en el artículo 202 de la Ley N°6727 Ley de Riesgos del Trabajo y el artículo 193 del Código de Trabajo (Póliza de Riesgos del Trabajo para realizar la actividad descrita en el punto 7 de esta declaración)

**Cuarto:** Que una vez aprobada la licencia comercial, de conformidad con lo establecido en el artículo 22 del Reglamento de Procedimiento Tributario, me comprometo a inscribirme dentro del plazo de ley, ante la Dirección General de Tributación, en la actividad descrita en el punto 7 de esta declaración.

**Quinto:** Que en el local comercial indicado en el punto 7 en esta declaración, no se han realizado obras de mantenimiento, remodelación o/y obras constructivas nuevas, sin los permisos correspondientes o que infrinjan lo dispuesto en la Ley 8236 Ley de Impuestos del Cantón Central de Alajuela y la Ley no. 4240, Ley de Planificación Urbana, Ley de Construcciones y su reglamento.

**Sexto:** Que la licencia comercial solicitada es para:

Actividad comercial: \_\_\_\_\_

Dirección exacta: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_

Finca: \_\_\_\_\_

Monto Inventarios:¢ \_\_\_\_\_

Número de Empleados: \_\_\_\_\_

Área del local: \_\_\_\_\_

Condición física del local: \_\_\_\_\_

**Sétimo:** Que en caso de que la actividad comercial solicitada sea la que marco con una "x" dentro del paréntesis en las siguientes actividades, cuento con:

1. ( ) **Parqueo Público:** Autorización del diseño y aprobación de funcionamiento para estacionamientos (parqueo) públicos emitido por la Dirección de Ingeniería y Transito del MOPT.
2. ( ) **Compra y Venta y préstamos sobre prenda:** Requisitos establecidos en la Ley 6122.
3. ( ) **Lavado de Vehículos:** Concesión otorgada por el Departamento de Agua del Ministerio de Ambiente y Energía en caso de pozo propio u ojo de agua (Ley 276). Documento emitido por el Área Técnica de Acueductos de la Municipalidad o ASADA, mediante el cual la institución correspondiente autoriza el uso del agua (Ley 2726, Art. 2).
4. ( ) **Porteo:** Permiso del Consejo de Transporte Público, establecido en la Ley No.8955.



5. ( ) **Moteles, casas de alojamiento ocasional, sala de masajes, "night clubs"**: Artículo 1 de la Ley 9326.
6. ( ) **Salas de Juegos**: Artículos 8 y 9 del Reglamento a la Ley de Juegos Número 3 (Decreto Ejecutivo 3510).
7. ( ) **Centro Educativos de I y II enseñanza**: Inspección sobre las instalaciones físicas del edificio para la educación, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 6393, artículos 1, 3 y 6 y lo dispuesto en el Reglamento No. 24017- MEP, artículos 1 y 7.
8. ( ) **Guarderías Infantiles**: Certificado de habilitación del Ministerio de Salud, contenido en la Ley 8017, Ley General de Centros de Atención Integral.
9. ( ) **Armerías**: Copia de permiso extendido por la Dirección General de Armamento para la venta de armas permitidas y su munición (Decreto Ejecutivo No. 37985-SP, artículos 39 siguientes y concordantes)
10. ( ) **Casinos**: Licencia para la explotación de la actividad de casino extendida por el Ministerio de Seguridad Pública según lo dispuesto en la Ley N°9050 y su Reglamento (Decreto Ejecutivo N° 39231-MSP-MH, artículo 3)
11. ( ) **Explotación de Tajos y Canteras**: Concesión o autorización para la explotación de tajos y canteras emitida por la Dirección General de Geología y Minas del Ministerio del Ambiente y Energía, según lo dispuesto en la Ley No. 6797, Código de Minería.
12. ( ) **Radioemisoras y Televisoras**: Permiso o concesión para la operación de radioemisoras o televisoras extendido por el Viceministerio de Telecomunicaciones, según lo dispuesto en la Ley No. 1758 y Ley No. 8642.

**Octavo:** Que exonero de toda responsabilidad a las autoridades municipales por el otorgamiento de la licencia comercial con base en la presente declaración y que todos los documentos referidos estarán a disposición de los inspectores municipales en el local comercial.

**Noveno:** En caso de corroborarse alguna falsedad en la presente declaración, errores u omisiones en los documentos aportados por el solicitante o determinarse que los servicios prestados y/o productos comercializados dentro del establecimiento comercial objeto de esta declaración, no cuentan con la debida autorización de las instituciones correspondientes, manifiesto y autorizo en forma expresa a la Municipalidad del Cantón Central de Alajuela para que proceda con la clausura inmediata del establecimiento; y a suspender y/o cancelar, de forma inmediata, la licencia comercial otorgada con fundamento en la presente declaración jurada. Lo anterior, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 8236 y su Reglamento. ES TODO

---

Firma

## Ñ. Declaración Jurada de Solicitud de Licencia Comercial para persona jurídica, Municipalidad de Alajuela

### DECLARACIÓN JURADA PARA SOLICITUD DE LICENCIA COMERCIAL A NOMBRE DE PERSONA JURÍDICA

Yo, \_\_\_\_\_, cédula de identidad número \_\_\_\_\_, en mi condición de representante legal de \_\_\_\_\_, cédula jurídica número \_\_\_\_\_, para efectos de solicitud de licencia comercial, según lo dispuesto en la Ley 8236 y su Reglamento y conocedor de las penas con que las penas con que la ley castiga el delito de perjurio contenido en el artículo 318 del Código Penal, **DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO** lo siguiente:

**Primero:** Que la información contenida en el formulario adjunto a esta declaración es veraz.

**Segundo:** Que mi representada cumple con lo establecido en los artículos 44, 74, y 74 bis de la Ley Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social y el artículo 66 del Reglamento del Seguro Social (patrono inscrito y al día)

**Tercero:** Que mi representada cumple con lo establecido en el artículo 202 de la Ley N°6727 Ley de Riesgos del Trabajo y el artículo 193 del Código de Trabajo (Póliza de Riesgos del Trabajo para realizar la actividad descrita en el punto 7 de esta declaración)

**Cuarto:** Que una vez aprobada la licencia comercial, de conformidad con lo establecido en el artículo 22 del Reglamento de Procedimiento Tributario, me comprometo en la condición dicha, a inscribir dentro del plazo de ley, a mí representada ante la Dirección General de Tributación, en la actividad descrita en el punto 7 de esta declaración.

**Quinto:** Que en el local comercial indicado en el punto 7 en esta declaración, no se han realizado obras de mantenimiento, remodelación o/y obras constructivas nuevas, sin los permisos correspondientes o que infrinjan lo dispuesto en la Ley 8236 Ley de Impuestos del Cantón Central de Alajuela y la Ley no. 4240, Ley de Planificación Urbana, Ley de Construcciones y su reglamento.

**Sexto:** Que la licencia comercial solicitada es para:

Actividad comercial: \_\_\_\_\_

Dirección exacta: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_

Finca: \_\_\_\_\_

Monto Inventarios:¢ \_\_\_\_\_

Número de Empleados: \_\_\_\_\_

Área del local: \_\_\_\_\_

Condición física del local: \_\_\_\_\_

**Sétimo:** Que en caso de que la actividad comercial solicitada sea la que marco con una "x" dentro del paréntesis en las siguientes actividades, mi representada cuenta con:

1. ( ) **Parqueo Público:** Autorización del diseño y aprobación de funcionamiento para estacionamientos (parqueo) públicos emitido por la Dirección de Ingeniería y Transito del MOPT.
2. ( ) **Compra y Venta y préstamos sobre prenda:** Requisitos establecidos en la Ley 6122.
3. ( ) **Lavado de Vehículos:** Concesión otorgada por el Departamento de Agua del Ministerio de Ambiente y Energía en caso de pozo propio u ojo de agua (Ley 276). Documento emitido por



el Área Técnica de Acueductos de la Municipalidad o ASADA, mediante el cual la institución correspondiente autoriza el uso del agua (Ley 2726, Art. 2).

4. ( ) **Porteo:** Permiso del Consejo de Transporte Público, establecido en la Ley No.8955.
5. ( ) **Moteles, casas de alojamiento ocasional, sala de masajes, "night clubs":** Artículo 1 de la Ley 9326.
6. ( ) **Salas de Juegos:** Artículos 8 y 9 del Reglamento a la Ley de Juegos Número 3 (Decreto Ejecutivo 3510).
7. ( ) **Centro Educativos de I y II enseñanza:** Inspección sobre las instalaciones físicas del edificio para la educación, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 6393, artículos 1, 3 y 6 y lo dispuesto en el Reglamento No. 24017- MEP, artículos 1 y 7.
8. ( ) **Guarderías Infantiles:** Certificado de habilitación del Ministerio de Salud, contenido en la Ley 8017, Ley General de Centros de Atención Integral.
9. ( ) **Armerías:** Copia de permiso extendido por la Dirección General de Armamento para la venta de armas permitidas y su munición (Decreto Ejecutivo No. 37985-SP, artículos 39 siguientes y concordantes)
10. ( ) **Casinos:** Licencia para la explotación de la actividad de casino extendida por el Ministerio de Seguridad Pública según lo dispuesto en la Ley N°9050 y su Reglamento (Decreto Ejecutivo N° 39231-MSP-MH, artículo 3)
11. ( ) **Explotación de Tajos y Canteras:** Concesión o autorización para la explotación de tajos y canteras emitida por la Dirección General de Geologías y Minas del Ministerio del Ambiente y Energía, según lo dispuesto en la Ley No. 6797, Código de Minería.
12. ( ) **Radioemisoras y Televisoras:** Permiso o concesión para la operación de radioemisoras o televisoras extendido por el Viceministerio de Telecomunicaciones, según lo dispuesto en la Ley No. 1758 y Ley No. 8642.

**Octavo:** Que exonero de toda responsabilidad a las autoridades municipales por el otorgamiento de la licencia comercial con base en la presente declaración y que todos los documentos referidos estarán a disposición de los inspectores municipales en el local comercial.

**Noveno:** En caso de corroborarse alguna falsedad en la presente declaración, errores u omisiones en los documentos aportados por el solicitante o determinarse que los servicios prestados y/o productos comercializados dentro del establecimiento comercial objeto de esta declaración, no cuentan con la debida autorización de las instituciones correspondientes, manifiesto y autorizo en forma expresa a la Municipalidad del Cantón Central de Alajuela para que proceda con la clausura inmediata del establecimiento; y a suspender y/o cancelar, de forma inmediata, la licencia comercial otorgada con fundamento en la presente declaración jurada. Lo anterior, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 8236 y su Reglamento. ES TODO

\_\_\_\_\_  
Firma

## O. Solicitud de inscripción como patrono jurídico ante la Caja Costarricense del Seguro Social



### **Caja Costarricense de Seguro Social**

Dirección XXXXXX

Área xxxxx/ Subárea xxxxxxxxx

Telfs: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Señores

Caja Costarricense de Seguro Social

En calidad de Representante Legal de la sociedad \_\_\_\_\_,  
Cédula Jurídica \_\_\_\_\_, inscrita en el Registro Público bajo el Tomo \_\_\_\_\_ Folio \_\_\_\_\_  
Asiento \_\_\_\_\_. Solicito la inscripción ( ) reanudación ( ) patronal de dicha sociedad en la Caja Costarricense  
de Seguro Social.

El centro de trabajo se ubica en \_\_\_\_\_

El nombre comercial del negocio es: \_\_\_\_\_

La sociedad desarrolla la actividad de \_\_\_\_\_ y tiene el  
número telefónico: \_\_\_\_\_ fax: \_\_\_\_\_ correo electrónico para recibir la planilla  
es: \_\_\_\_\_. La dirección o medio para notificaciones es:  
\_\_\_\_\_

En caso de contar con Póliza de Riesgos del Trabajo del INS, detallar el número de póliza:  
\_\_\_\_\_

**Solicitud de aplicación del esquema Base Ajustada Salarial para Microempresas en el Seguro de Salud:**

Deseo incorporarme al esquema de Base Ajustada Salarial: Sí ( ) No ( )

a. Número de cuenta IBAN en colones del patrono(a): \_\_\_\_\_

Los trabajadores que laboran al servicio del patrono se detallan a continuación (indicar el nombre y apellidos de los trabajadores tal como aparecen en el documento de identificación. En el caso de extranjeros que posean carné de asegurado, anotar como identificación el número de seguro social):

**NOTA: El trámite debe ser realizado por el Patrono o autorizar a otra persona mediante nota. El autorizado debe aportar original y copia del documento de identificación.**



**Caja Costarricense de Seguro Social**  
 Dirección:XXXXXXXXXX  
 Telfs:

Nombre Completo	Nº de identificación	Fecha de ingreso	Ocupación	Modalidad de pago (Hora, Día, Semana, Quincena, Mes)	Salario	Días laborados semana	Horario	Tiempo Descanso (Alimentación)

\*\* Puede adjuntar otras hojas a esta solicitud cuando existan más trabajadores o bien si cumplen una jornada de trabajo variable con las especificaciones respectivas.



**Caja Costarricense de Seguro Social**  
 Dirección:XXXXXXXXXX  
 Telfs:

Firma del patrono \_\_\_\_\_

Número de Identificación \_\_\_\_\_

Tel. Habitación \_\_\_\_\_ Número Celular \_\_\_\_\_

Dirección casa de habitación del patrono: \_\_\_\_\_

## P. Formulario de inscripción como contribuyente ante la Administración Tributaria

<b>Declaración de Inscripción en el Registro Único Tributario - Modelo 140 Versión 3</b> <small>2020</small>					
<i>Todos los campos con asterisco * son obligatorios/Nuestros trámites son gratuitos</i>					
<b>I. Identificación del obligado tributario</b>					
Número identificación *			Nombre completo *		
<b>II. Domicilio fiscal</b>					
Electrificadora *		Número medidor/NISE/Contrato *		Otros:	
Provincia *		Cantón *		Distrito *	
Barrio		Calle		Avenida	
Otras señas *					
<b>III. Datos de contacto y notificación del obligado tributario</b>					
Teléfono fijo 1	Teléfono fijo 2	Teléfono móvil 1 *	Teléfono móvil 2 *	Número fax 1	Número fax 2
Apartado postal		Código postal		Correo electrónico 1 *	
				Correo electrónico 2	
<b>IV. Datos de la actividad económica</b>					
Fecha inicio *		Código actividad *		Nombre de la actividad *	
Detalle descripción de la actividad económica *					
Nombre comercial					
Especialidad					
Dirección de la actividad económica					
Provincia *		Cantón *		Distrito *	
Barrio		Calle		Avenida	
Teléfono fijo		Otras señas *			
<b>VI. Información de representante legal</b>					
Número identificación *			Nombre completo *		
Dirección del representante legal					
Electrificadora *		Número medidor/NISE/Contrato *		Otros:	
				Fecha inicio *	
Provincia *		Cantón *		Distrito *	
Barrio		Calle		Avenida	
Teléfono fijo		Otras señas *			
<b>VII. Información del apoderado generalísimo sin límite de suma</b>					
Número identificación *			Nombre completo *		



Fecha inicio *		Provincia *		Cantón *		Distrito *	
Barrio				Calle		Avenida	
Teléfono fijo		Otras señas *					
Correo electrónico							
Tipo de poder: Notario Público <input type="checkbox"/>		Digital <input type="checkbox"/>		Fecha de emisión:			
<b>IX. Régimen tributario</b>							
Régimen tributario: *		General <input type="checkbox"/>		Simplificado <input type="checkbox"/>		Fecha de inicio:	Fecha de fin:
Regímenes especiales IVA:		Bienes usados categoría c) <input type="checkbox"/>		Régimen especial del sector agropecuario:		NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
<b>X. Clasificación de impuestos</b>							
Renta/Utilidades <input type="checkbox"/>		Rentas de Capital Mobiliario <input type="checkbox"/>					
Impuesto al Valor Agregado/IVA <input type="checkbox"/>		Salas de juego (casinos) <input type="checkbox"/>					
Selectivo de consumo <input type="checkbox"/>		Bebidas envasadas sin alcohol <input type="checkbox"/>					
Productos del Tabaco <input type="checkbox"/>							
Bebidas alcohólicas <input type="checkbox"/>							
Rentas de Capital Inmobiliario <input type="checkbox"/>							
<b>XII. Método de facturación</b>							
Comprobante preimpreso <input type="checkbox"/>		Caja registradora <input type="checkbox"/>		Emisor-receptor no confirmante <input type="checkbox"/>			
Factura electrónica (Emisor-Receptor electrónico) <input type="checkbox"/>							
Factura electrónica (Receptor electrónico-No emisor) <input type="checkbox"/>							
Factura electrónica (Proveedores de sistemas gratuitos para la emisión de comprobantes electrónicos) <input type="checkbox"/>							
Factura electrónica (Emisor-Receptor electrónico)/(Proveedores de sistemas gratuitos para la emisión de comprobantes electrónicos) <input type="checkbox"/>							
Tipo de sistema: Desarrollo interno <input type="checkbox"/>		Sistema de un proveedor <input type="checkbox"/>		Sistema gratuito de un proveedor <input type="checkbox"/>		Sistema gratuito del Ministerio de Hacienda <input type="checkbox"/>	
Requisitos: a. Posee conexión a internet <input type="checkbox"/>		b. Cuenta con firma electrónica: <input type="checkbox"/>		c. El sistema emite los respectivos archivos XML <input type="checkbox"/>			
<b>XI. Autorizaciones especiales</b>							
Comercializador de vehículos usados <input type="checkbox"/>		Proveedor de caja registradora <input type="checkbox"/>					
<b>XIII. Presentación. Autenticación de firma</b>							
Declaro bajo fe de juramento que los datos consignados en este formulario son ciertos, por lo que asumo las responsabilidades y consecuencias legales que correspondan en caso de falsedad, inexactitud u omisión.							
Firma del obligado tributario o representante legal				Autenticación:		Firma del Abogado o Notario	
						Sello y Timbres	
<small>NOTA: Incluirse la firma digital para ser presentado por correo electrónico o la firma autógrafa del obligado tributario o del representante legal cuando se presente un tercero con poder suficiente a las oficinas de las Administración Tributaria a realizar este trámite, para ello el formulario debe estar completo y con la firma autenticada por abogado o notario.</small>							
<b>DE USO EXCLUSIVO PARA LA ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA</b>							
Nombre y Firma del funcionario				Sello del RUT		Fecha de Recepción	
Original: Administración Tributaria				Copia: Obligado Tributario			

## Q. Formato requerido para el Programa de Manejo Integral de Residuos

Según el Ministerio de Ambiente y Energía (2018b), en el Anexo II del Reglamento general a la Ley para la gestión Integral de residuos, el formato para los Programas de Gestión Integral de Residuos por parte de los Generadores es el siguiente:

a) Datos del generador: i. Nombre o razón social, ii. Cédula jurídica (adjuntar una personería jurídica con no más de un mes de expedida), iii. dirección exacta, iv. representante legal, v. correo electrónico, vi. número de teléfono, celular y fax.

### I Paso: diagnóstico

b) El plan debe contener un diagnóstico sobre la generación de los residuos que se producen e identificar una serie de aspectos de estos, como se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1.** Generación de residuos.

Tipo de residuo	Fuente	Cantidad (kg)	Condición de almacenamiento	Condición de transporte	Destino	Tipo de registro empleado para control de destino

c) Con base en el diagnóstico identificar las principales debilidades en el manejo actual de los residuos y definir los desafíos que se plantean para alcanzar una adecuada gestión integral de los residuos. Para esto se completa el siguiente cuadro.



**Cuadro 2.** Identificación de debilidades y desafíos desde la jerarquización de los residuos.

Jerarquía de los residuos	Debilidades actuales	Desafíos
Prevenición en la fuente		
Minimización en la generación		
Reutilización de los residuos		
Tratamiento		
Disposición final		

## II Paso: Diseño del programa

Con base en los resultados del diagnóstico se deberá elaborar un programa que contenga una serie de acciones que involucren necesariamente: estrategias para la prevención en la fuente, minimización en la generación de residuos, la reutilización, la valorización y la disposición ambientalmente segura de los mismos. El Programa deberá contener la siguiente información: los programas deben incluir en sus actividades los aspectos de divulgación, sensibilización y capacitación a todas aquellas personas que estén vinculadas de una u otra manera al Programa, ya sea como ejecutores o público meta. Para esto se confecciona el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.** Programa de residuos por parte de los generadores.

Desafío	Objetivo	Meta	Indicador de cumplimiento	Actividad (con sus respectivas subactividades)	Recursos	Responsable

## III Paso: Seguimiento y monitoreo

El Programa deberá contar con un mecanismo de seguimiento y monitoreo anual, por medio del cual se permita evaluar anualmente las actividades y metas estable-

cidas en el Programa. De esta manera se podrán identificar los avances y logros del mismo. Para esto se confecciona el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.** Seguimiento y monitoreo anual.

Actividad	Línea Base	Meta	Indicador	Estado actual de la actividad	Observaciones
-----------	------------	------	-----------	-------------------------------	---------------

## R. Hoja de Datos para Residuos Peligrosos

### ANEXO 1 (1. INFORMACIÓN DEL GENERADOR)

**HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS  
FUENTE DE INFORMACIÓN: GENERADOR**

Nombre de la Empresa Generadora: \_\_\_\_\_  
 Responsable del desecho: \_\_\_\_\_  
 Tel : \_\_\_\_\_ (nombre y firma) \_\_\_\_\_

**I. DESCRIPCION**  
 Nombre del desecho : \_\_\_\_\_ Descripción del desecho: \_\_\_\_\_  
 Código del desecho: \_\_\_\_\_  
 Proceso generador del desecho : \_\_\_\_\_  
 Razón de generación del desecho (kg/semana o l/semana) : \_\_\_\_\_  
 Razón de almacenamiento (kg/d o l/d): \_\_\_\_\_

**II. CRITERIO DE PELIGROSIDAD**  
 El desecho es: Tóxico \_\_\_\_\_ Inflamable \_\_\_\_\_ Explosivo \_\_\_\_\_ Corrosivo \_\_\_\_\_  
 Reactivo \_\_\_\_\_ Otro (explique) \_\_\_\_\_

La clasificación anterior se hace con base en:  
 Pruebas (adjuntarlas) \_\_\_\_\_ Conocimiento del proceso \_\_\_\_\_  
 Otras referencias \_\_\_\_\_ Cuales \_\_\_\_\_

**III. CARACTERIZACION Y COMPOSICION:**  
 Indicar los componentes peligrosos del desecho:

Composición del desecho	Porcentaje*
A. _____	_____ %
B. _____	_____ %
C. _____	_____ %

PARAMETROS GENERALES: Punto Inflamación (°C) \_\_\_\_\_ pH \_\_\_\_\_ sg \_\_\_\_\_  
 Estado físico a 20 °C= Sólido, \_\_\_ Líquido, \_\_\_ Semi-sólido, \_\_\_ Gaseoso \_\_\_\_\_  
 Toxicidad : Prueba de TCLP para lixiviados \_\_\_\_\_\*\* Análisis microbiológico: \_\_\_

**OTROS DATOS DE INTERES**  
 Modo de transporte recomendado: \_\_\_\_\_  
 Tipo de contenedor recomendado: \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\* Siempre que exista la posibilidad de estimarlo

\*\* Siempre que exista la capacidad de realizarlo



## T. Contenidos requeridos para el Reporte Operacional de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales

### REPORTE OPERACIONAL DE AGUAS RESIDUALES

#### 1. DATOS GENERALES

DATOS DEL ENTE GENERADOR			
Nombre del Ente Generador:		CIU:	
Actividad(es):			
Razón Social:		Cédula Jurídica:	
Provincia:	Cantón:	Distrito:	
Dirección:			
Coordenada Y proyección CRTM05, 7 dígitos (punto de la toma de muestra):		Coordenada X proyección CRTM05, 6 dígitos (punto de la toma de muestra):	
Permiso sanitario de funcionamiento:	No.	Rige:	Vence:
DATOS DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL DEL ENTE GENERADOR			
Nombre completo:		Cédula o DIMEX:	
Teléfono:	Fax:	Correo electrónico:	
DATOS DEL REPORTE OPERACIONAL			
Número del RO:		Fecha del RO:	
Periodo reportado:	DEL:	AL:	
Frecuencia de presentación del RO:	Mensual ( ) Trimestral ( ) Semestral ( ) Equidistantes ( )		
DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL REPORTE OPERACIONAL			
Nombre completo:		N° Registro MS:	
Teléfono:	Fax:	Correo electrónico:	



## 5.2 ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS.

- Nombre del Laboratorio, fecha y N° de análisis físico-químico:

---

- Nombre del Laboratorio, fecha y N° de análisis microbiológico:

---

Tipo de parámetro	Parámetro	Valor	Incertidumbre	Límite
Metales				
Plaguicidas				
Otros				

## 5.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.

- Nombre del Laboratorio, fecha y N° de análisis físico-químico:

---

- Nombre del Laboratorio, fecha y N° de análisis microbiológico:

---

Tipo de parámetro	Parámetro	Valor	Incertidumbre	Límite
Nemátodos intestinales (No. Huevos/L)				
Coliformes fecales (NMP(100 mL))				

(3) Adjuntar los originales de los análisis de laboratorio con su respectivo refrendo del Colegio de Químicos e Ingenieros Químicos de Costa Rica.

## 6. EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO.

## 7. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS.

## 8. REGISTRO DE PRODUCCIÓN.

Como producción, o población servida, durante el periodo reportado: \_\_\_\_\_.

## 9. NOMBRE Y FIRMA.

---

RESPONSABLE TÉCNICO DEL REPORTE

---

REPRESENTANTE LEGAL DEL ENTE  
GENERADOR

## U. Ficha técnica Hiperbaric 300



### HIPERBARIC 300



**Ciclos por hora**

9,4 ciclos<sup>1</sup>



**Capacidad Vasija**  
litros [US galones líquidos]

300 [79,3]





**Diámetro Interior Vasija**  
mm [pulgadas]

300 [11,8"]



**Dimensiones**  
metros [pies]

L: 17,4 [57]  
W: 3,9 [12,8] H: 2,6 [8,5]



EQUIPO  
ESTÁNDAR PARA  
PROCESADO POR  
ALTAS PRESIONES

Hiperbaric 300 es el equipo más adecuado para producciones medias-altas con una capacidad de 1.410 kg/h [3.100 lbs/h]. Su diámetro de 300 mm (11,8 pulgadas) permite optimizar la geometría de la vasija, convirtiéndolo en uno de los equipos económicamente más competitivo del mercado. Como el resto de equipos Hiperbaric, a excepción del equipo Hiperbaric 55, su configuración permite incrementar su capacidad aumentando el número de intensificadores, según lo requiera el cliente en su proceso de expansión.

€

**INVERSIÓN**

1 420 000€

🕒

**PLAZO ENTREGA**

4 MESES<sup>3</sup>

⚙️

**PRODUCTIVIDAD**

1 410 kg  
3 100 lbs /h<sup>2</sup>

⚓

**COSTE ENVÍO**

45 000€<sup>4</sup>

📦

**INTENSIFICADORES**

CUATRO (4)

📦

**PESO TOTAL**

70 Tn

(1) El ciclo HPP incluye la carga y descarga del producto, el tiempo de subida de presión (600 MPa/87.000 psi), tiempo de mantenimiento (3 min), liberación de presión, y operaciones de máquina adicionales / (2) Cálculo realizado para productos envasados al vacío con un 50% de coeficiente de llenado / (3) FCA Burgos - España / (4) Aproximado

[www.hiperbaric.com](http://www.hiperbaric.com)





## ALCANCE DE SUMINISTRO

## GARANTÍAS

<b>PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO:</b> 600 Mpa (87.000 psi or 6.000 bar)	<b>24/7 ASISTENCIA REMOTA:</b> Garantía postventa de por vida
<b>TIEMPO DE CICLO (min):</b> 6,4 min (incluyendo 3 min de proceso)	<b>GARANTÍA DE LA VASIJA:</b> Tres (3) años sin límite de ciclos
<b>AMPLIACIÓN:</b> Hasta ocho (8) intensificadores pueden ser añadidos	<b>GARANTÍA DEL YUGO:</b> Seis (6) años sin límite de ciclos
<b>CONTENEDORES PARA PRODUCTO:</b> 3 sets completos (4 por set)	<b>GARANTÍA:</b> 12 meses para repuestos y servicios (piezas consumibles no incluidas)

## EQUIPOS Y REQUISITOS AUXILIARES

<b>CIMENTACIÓN</b> Loss de concreto reforzado.	<b>REFRIGERACIÓN</b> Requerido para enfriar aceite hidráulico y agua de proceso.	<b>ACEITE HIDRÁULICO</b> 4,50 litros (114 galones) HLP 46.	<b>INTERNET</b> 1 cable Ethernet Cat 5e o mayor. Internet velocidad mínima: 1Mb/s.	<b>SUMINISTRO DE AIRE</b> Aire comprimido entre 6 - 7 bar A.C. 120 l/h. M.C. 2500 l/h.	<b>SUMINISTRO DE AGUA</b> Presión entre 3 - 6 bar A.C. 600 l/h. M.C. 1000 l/h.	<b>ELECTRICIDAD</b> 12,8 kWh / Ciclo.
---	---	---	---	---	---	--

## EQUIPO DE POSTVENTA

Servicio de Postventa 24 horas al día, 7 días a la semana, para garantizar y maximizar la disponibilidad de su equipo:



Instalación, puesta en marcha de nuestros equipos, diagnósticos programados, mantenimientos preventivos, reparaciones in-situ y componentes de recambio.

Con técnicos de campo y de teleservicio altamente cualificados para proveer asistencia inmediata donde y cuando sea.

Con nuestros servicios de diagnóstico y monitorización remota, podemos identificar averías en tiempo real para ayudarle inmediatamente.

Con un portal de online de posventa único en la Industria HPP y diseñado para proporcionar información relevante sobre mejoras, con una extensa galería de videos de diagnostico y reparación además de contar con una tienda online, para consulta y pedido de repuestos.

## EQUIPO DE APLICACIONES

El equipo de aplicaciones de Hiperbaric está formado por Doctores y Licenciados en ciencia, tecnología y seguridad de los alimentos, que proporcionan soluciones de formulación, envasado y validación, "ad-hoc" para el cliente.

### ASESORAMIENTO EN SEGURIDAD ALIMENTARIA

Diseño de estudios de validación para la comercialización de productos presurizados.

Interpretación de las últimas legislaciones en seguridad alimentaria.

Mediación con las autoridades en seguridad alimentaria de todo el mundo.

### DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Testado de producto en nuestras plantas pilotos en España y Estados Unidos.

Realización de pruebas y recomendaciones de envases.

Optimización de los parámetros de procesado y formulación.



**HIPERBARIC, S.A.**  
Condado de Treviño, 6  
Pol. Ind. Villalonquéjar  
09001 Burgos | SPAIN  
+34 947 473 874

[www.hiperbaric.com](http://www.hiperbaric.com)



**HIPERBARIC USA CORPORATION**  
2250 NW 84th Ave #101  
Miami, FL 33122, USA  
+1 305 639 9770

## V. Cotizaciones de romanas de ingreso y despacho

### Opción 1: Romana de plataforma Modelo ROPW-1212



Balanzas de laboratorio  
Peso y precio  
Camioneras y ganaderas  
Plataformas Industriales

Contadoras de piezas y monedas  
Indicadores y celdas de carga  
Sist. de pesaje para tanques y tolvas  
Sistemas computarizados de pesaje.

CO-01-005-22-F  
San José, 03 de enero del 2022

Señor:  
JEFFRY ESPINOZA  
TEL: 8318-4773

Email: [jespinozamonge45@gmail.com](mailto:jespinozamonge45@gmail.com)



Estimado señor:  
Romanas Ocony S.A. se complace en cotizar a su empresa, el siguiente equipo de pesaje, fabricados bajo las normas ISO-9001.

#### Opcion-1

**ROMANA DE PLATAFORMA ELECTRONICA  
MARCA OCONY \*\*\* MODELO ROPW-1212**

#### Características Plataforma:

- Capacidad máxima: 3000 Kg.
- División mínima: 500 g.
- Construida en hierro negro
- Dimensión de la plataforma: 1.22 x 1.22 metros.
- Cuatro patas que permiten la oscilación de la báscula (FLOTANTES Y GRADUABLES).
- Bajo perfil, para ser instalada en una fosa o a nivel de piso.
- Cuatro celdas de carga, tipo Shear Beam.
- Caja de unión Nema 4X.
- Construida y diseñada para trabajos pesados y continuos.

#### Características Indicador:

- Marca Ohaus, Modelo T24PE
- Certificado ISO 9001 y norma CE
- Norma de seguridad: IEC/EN 61010-1
- Construido en plástico ABS
- Unidades de peso: Kg., lb.
- Tara por teclado y cero automático.
- Pantalla LED de números rojos
- Salida serial RS-232
- Batería recargable incorporada, con capacidad de trabajar hasta 80 horas sin ser conectado al 110v.
- Incluye adaptador AC.

**Laboratorio Acreditado ISO 17025 ver alcance [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)  
Todo en Romanas Electrónicas y Mecánicas**

Tel: 2253-3535 - Fax (506) 2225-9718 Depto de Ventas.  
Apdo. 2010 - 144 Zapote, San José, Costa Rica \* E-mail: [ventas@romanasocony.com](mailto:ventas@romanasocony.com)

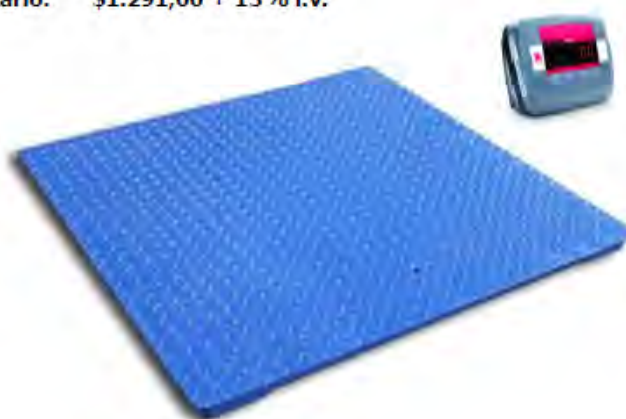


Balanzas de laboratorio  
Peso y precio  
Camioneras y ganaderas  
Plataformas Industriales

Contadoras de piezas y monedas  
Indicadores y celdas de carga  
Sist. de pesaje para tanques y tolvas  
Sistemas computarizados de pesaje.

**Condiciones Generales:**

- Garantía: Un año contra defectos de fabricación.
- Vigencia: 30 días.
- Entrega: 8 días después de recibida la cancelación
- Disponibilidad de inventario sujeta al momento de la compra.
- Precio unitario: \$1.291,00 + 13% i.v.



Estamos seguros que ustedes quedarán complacidos con la compra ya que además de satisfacción, su ganancia se incrementa con el respaldo absoluto que ROMANAS OCONY, S.A. le brinda no solamente por su sólida trayectoria a través de los años sino también por su absoluto respaldo en servicio de mantenimiento y amplio stock de repuestos.

Cordialmente;

Fernando Alfaro Chaves  
Ejecutivo de Cuenta  
[ventas3@romanasocony.com](mailto:ventas3@romanasocony.com)  
TEL: 2253-3535  
CEL: 8554-7183

Mariano Díaz  
Gerente de Ventas

Laboratorio Acreditado ISO 17025 ver alcance [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)  
Todo en Romanas Electrónicas y Mecánicas

Tel: 2253-3535 - Fax (506) 2225-9718 Depto de Ventas.  
Apdo. 2010 - 144 Zapote, San José, Costa Rica \* E-mail: [ventas@romanasocony.com](mailto:ventas@romanasocony.com)



## Opción 2: Romana de Plataforma Modelo ROPWS-1212



Balanzas de laboratorio  
Peso y precio  
Camioneras y ganaderas  
Plataformas Industriales

Contadoras de piezas y monedas  
Indicadores y celdas de carga  
Sist. de pesaje para tanques y tolvas  
Sistemas computarizados de pesaje.

CO-05-013-22-RR  
San José, 02 de Mayo del 2022



Señor:  
**Jeffry Espinoza Monge**  
Presente

TEL: 8318-4774

E-MAIL: [jespinozamonge45@gmail.com](mailto:jespinozamonge45@gmail.com)

Estimado Señor:

Romanas Ocony S.A.; se complace en cotizar a su compañía, el siguiente equipo de pesaje, fabricados bajo las normas ISO-9001.

### ROMANA DE PLATAFORMA ELECTRONICA MARCA OCONY \*\*\* MODELO ROPWS-1212

#### Características Plataforma:

- **Capacidad máxima: 3000 Kg.**
- **División mínima: 500 g.**
- **Construida en acero inoxidable tipo 304 liso**
- Dimensión de la plataforma: 1.22 x 1.22 metros.
- Cuatro patas que permiten la oscilación de la báscula. (FLOTANTES Y GRADUABLES).
- Bajo perfil, para ser instalada en una fosa o a nivel de piso.
- Cuatro celdas de carga, tipo Shear Beam, construidas en acero inoxidable,
- Diseñada para trabajar en ambientes hostiles (Agua, Químicos y Excesos de polvo).
- Caja de unión Nema 4X.
- Construida y diseñada para trabajos pesados y continuos.

#### Características Indicador:

- **Marca T-SCALE, Modelo BWS-R**
- Certificadas ISO-9001
- **Protección IP-65 (Diseño Wash Down)**
- Construida totalmente en acero inoxidable.
- Unidades de peso: Kg., lb., lb/oz
- Tara por teclado y cero automático.
- Pantalla de cristal líquido con luz de fondo de 52 mm.
- **Sumatoria de pesos y conteo de piezas**
- Batería recargable incorporada, con capacidad de trabajar hasta 70 horas sin ser conectado al 110v.
- Incluye adaptador AC.

Laboratorio Acreditado ISO 17025 ver alcance [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)  
Todo en Romanas Electrónicas y Mecánicas

Tel: 2253-3535 - Fax (506) 2225-9718 Depto. de Ventas.  
Apdo. 2010 - 144 Zapote, San José, Costa Rica \* E-mail: [ventas@romanasocony.com](mailto:ventas@romanasocony.com)



Balanzas de laboratorio  
Peso y precio  
Camioneras y ganaderas  
Plataformas Industriales

Contadoras de piezas y monedas  
Indicadores y celdas de carga  
Sist. de pesaje para tanques y tolvas  
Sistemas computarizados de pesaje.

#### Condiciones Generales:

- Garantía: Un año en defectos de fabricación.
- Vigencia: 30 días.
- **Entrega: 2-3 semanas después de recibida la orden de compra.**
- Disponibilidad de inventario sujeta al momento de la compra.
- **Precio unitario: \$ 2.645,00 + 13% i.v.**



*\*\*En caso de requerir envío por encomienda, se cobrará un monto adicional por el envío\*\**

Laboratorio Acreditado ISO 17025 ver alcance [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)  
Todo en Romanas Electrónicas y Mecánicas

Tel: 2253-3535 - Fax (506) 2225-9718 Depto. de Ventas.  
Apdo. 2010 - 144 Zapote, San José, Costa Rica \* E-mail: [ventas@romanasocony.com](mailto:ventas@romanasocony.com)





## Opción 2: EcoClima



Alajuela, 11 de Julio del 2022

Referencia	# 15102
------------	---------

CONTACTO:	Jeffry Espinoza		
EMAIL:	jespinozamonge45@gmail.com	TELÉFONO:	8318-4773
COMPañÍA:		TELÉFONO:	
DEPARTAMENTO:		FAX:	
ASESOR TÉCNICO:	Minor Campos Cordero	MÓVIL:	8308-0183

Estimados señores

Estimado señor cumpliendo con su estimable solicitud estamos suministrando una estimación preliminar de costos para el referido proyecto

### Detalle:

#### CERRAMIENTO EN PANELES, PUERTAS, ANDENES DE CARGA Y MANO DE OBRA DE MONTAJE.

Cerramiento de sala de proceso y cuartos fríos a 5 mts de altura según planos todo en METAL PANEL con núcleo de 60 mm de poliuretano, perfilera sanitaria en PVC, selladores de butilo, tornillería en acero inoxidable y tensoras para soporte de techos.

2- puertas frigoríficas tipo abatibles de 1.50 mts de ancho x 2.20 mts de alto equipadas con herrajes importados, bisagras de uso pesado y cortinas transparentes.

12 -puerta frigorífica tipo abatible de 1.00 x 2.20 mts con similares características

3 puertas aisladas de doble acción 8 x 8 pies construidas en plástico ABS con mirilla y barra pivotante

5 portón manual para andén de carga aislados 8 x 10 pies tipo vertical lift con visores y empaques perimetrales

5- tope de andén para resistir el impacto del contenedor en retroceso.

5 sellos de andén para acople de contenedor 8 x 10 pies tipo acolchado color negro con franjas amarillas.



Tel: (506) 2443-2315

Apdo: 20105



5 rampa niveladora de andén hidráulica para 30.000 lbs de capacidad.

Transporte de materiales al proyecto y mano de obra para instalación

VALOR MATERIALES Y MANO DE OBRA PARA CERRAMIENTO, PUERTAS Y ANDENES DE CARGA:

\$ 350,000.00 + IVA.

Tiempo estimado de importación de partes y ejecución del proyecto de 90 a 100 días naturales.

**EQUIPO FRIGORIFICO PANELES DE CONTROL INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA:**

Todo el equipo ofertado es de primera calidad con todas las certificaciones de calidad europeas, compresores fabricados en Alemania, condensadores y evaporadores de fabricación italiana.

- 1- Rack de compresores para climatizar la sala de proceso equipado con tres compresores recíprocos marca Bitzer de 20 HP cada uno para operar con refrigerante R507 en 460v/3/60 capacidad frigorífica total 50 TR. condensador enfriado por aire a prueba de intemperie marca LUVE CONTARDO o equivalente, controles y protecciones electromecánicas.
- 10- Evaporador de doble flujo 5 ton de capacidad cada uno, baja velocidad de aire especial para sala de proceso marca LUVE CONTARDO o similar con sus respectivas válvulas de expansión termostáticas para R 507.
- 1- Rack de compresores para climatizar cinco cuartos fríos equipado con tres compresores recíprocos marca Bitzer de 10 HP cada uno para operar con refrigerante R507 en 460v/3/60 capacidad frigorífica 20 TR. Condensador enfriado por aire a prueba de intemperie marca LUVE CONTARDO o equivalente, controles y protecciones electromecánicas.
- 5- evaporadores de aire forzado tipo cubo para cuarto frío marca LUVE CONTARDO o equivalente, equipados con válvulas de expansión termostáticas, motores a prueba de salpique y gabinetes resistentes a la corrosión.
- 1- Panel de control centralizado para el monitoreo de todos los equipos marca CAREL conectado a internet con sus respectivas alarmas y señalización de emergencias.







---

Instalación electromecánica, tendido de tuberías, carga de refrigerante y pruebas de equipos y sistemas de control.

VALOR EQUIPO FRIGORIFICO, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA: \$ 483,000.00 + IVA.

Tiempo estimado de importación de equipo, instalación y puesta en marcha: 120 días naturales.

GRAN TOTAL DE ESTA OFERTA: \$ 833,000.00 + IVA.

VALORES ESTIMATIVOS PARA EFECTOS DE PRESUPUESTO.

Garantizamos contar con permanente stock de repuestos, además de servicio técnico en sitio. Adicionalmente ofrecemos contratos de mantenimiento preventivo.

Agradeciendo de antemano la oportunidad brindada, quedamos a sus gratas órdenes en espera de poder servirle.

Atentamente,

*Oscar Ramírez Benavides*  
Gerente General  
Tel. 2443-2315  
Movil.8382-6640



## X. Cotizaciones compresores de aire

### Opción 1: Compresor Air Force BM-2024



**CÓDIGO CAPRIS:** 401566

AIR FORCE BM-2024 COMPRESOR DE AIRE  
HORIZONTAL 6.2CFM 2HP TANQUE 24 LITROS  
110V/60HZ/1F :

**Categoría:** COMPRESORES DE AIRE

**Marca:** AIR FORCE

**Modelo:** BM-2024

**Inventario:** Disponible

★★★★★

**PRECIO:**

**Normal:** \$ 161,409.20 i.v.i

#### ▶ Características

- Potencia: 2 Hp (1.5 kW)
- Cilindro: 47 x 1 mm
- Velocidad: 2800 r/min
- Presión: 115 PSI (8 bar)
- Caudal de aire: 6.2 CFM (178 l/min)
- Tanque: 24 l
- Dimensiones: 22.8" x 11.02" x 23.6" (579.1 x 279.9 x 599.4 mm)

#### ▶ SECADOR

SIN SECADOR

#### ▶ CAUDAL DE AIRE (C.F.M)

1, 2, 3, 4, 5, 6 C.F.M

#### ▶ VOLTAJE DE OPERACIÓN

110 V / 1F

#### ▶ POTENCIA

2 hp hp

#### ▶ CAPACIDAD DEL TANQUE

24 litros

#### ▶ CAPACIDAD DE CAUDAL DE AIRE

0-10 C.F.M C.F.M

#### ▶ Información de embalaje

- Frente: 590.0 mm
- Profundidad: 280.0 mm
- Altura: 600.0 mm
- Peso: 24000.0 g
- Orientación: Cualquiera
- Restricción de Transporte: No

#### Garantía

- [7119-A] 12 MESES DE GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICA, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES CON 30 DÍAS DE GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN. VER DETALLES AL DORSO DE LA FACTURA

## Opción 2: Compresor Air Force BM-2050



CÓDIGO CAPRIS: 401587

AIR FORCE BM-2050 COMPRESOR DE AIRE  
HORIZONTAL 6.2CFM 2HP TANQUE 50 LITROS  
110V/60HZ/1F.

Categoría: COMPRESORES DE AIRE

Marca: AIR FORCE

Modelo: BM-2050

Inventario: Disponible

★★★★★

PRECIO:

Normal: \$ 199,411.10 i.v.i

### Características

- Potencia: 2 Hp (1.5 kW)
- Capacidad: 178 L/minu
- Cilindro: 47 x 1 mm
- Velocidad: 2800 r/min
- Presión: 115 PSI (8 bar)
- Caudal de aire: 6.2 CFM (178 l/min)
- Tanque: 50 L
- Dimensiones: 26.7" x 16.5" x 27.5" (678.1 x 419.1 x 698.5 mm)

### Recomendaciones de uso

- Recomendablemente utilice aceite N32 en invierno y N38 en verano.
- Rellene con aceite hasta el nivel estipulado de la varilla.
- Luego vuelva a insertar la varilla, conecte el cable de alimentación y verifique que funcione correctamente.
- El compresor debe arrancarse sin ninguna presión de trabajo.
- El compresor utiliza aceite lubricante de la máquina. Llene el aceite antes de operar. Durante el funcionamiento, la temperatura debe ser inferior a los 70 °C.
- Después de 500 horas de operación, reemplace el aceite, desmonte y coloque la tapa del extremo, limpie el aceite viejo y las cosas sucias.
- Vacíe el tanque una vez cada 6 meses mediante la llave de purga.
- Después del uso, apague la corriente.
- Drene toda la presión del tanque.
- Si se deja de utilizar por un periodo prolongado, las válvulas de aire que toquen la superficie deben limpiarse.

### SECADOR

SIN SECADOR

### CAUDAL DE AIRE (C.F.M)

1, 2, 3, 4, 5, 6 C.F.M

### VOLTAJE DE OPERACIÓN

110 V / 1F

### POTENCIA

2 hp hp

### CAPACIDAD DEL TANQUE

50 litros

### CAPACIDAD DE CAUDAL DE AIRE

0-10 C.F.M C.F.M

### Información de embalaje

- Frente: 740.0 mm
- Profundidad: 330.0 mm
- Altura: 690.0 mm
- Peso: 33000.0 g
- Orientación: Cualquiera
- Restricción de Transporte: No

### Garantía

- [7119-A] 12 MESES DE GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICA. ACCESORIOS Y CONSUMIBLES CON 30 DÍAS DE GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION. VER DETALLES AL DORSO DE LA FACTURA

### Opción 3: Compresor Air Force FL-0.11/8-LG



CÓDIGO CAPRIS: 401570

AIR FORCE FL-0.11/8-LG COMPRESOR DE AIRE VERTICAL 6.9CFM 2HP TANQUE 50L 120V/60HZ/1F (OLD-FC2/50);

Categoría: COMPRESORES DE AIRE

Marca: AIR FORCE

Modelo: FL-0.11/8-LG

Inventario: Disponible

★★★★★

PRECIO:

Normal: ¢ 263,572.50 i.v.i

#### ► Características

- Alimentación: 120V / 60Hz / 1F
- Capacidad del tanque vertical: 50 L - 13.2 W
- Caudal: 6.9 CFM - 196 l/min
- Potencia: 2 HP - 1491 W
- Cilindros: 1
- Presión máxima: 8 bar / 116 PSI
- Lubricación: sí
- Peso: 38 kg
- Medidas: 530 x 440 x 820 mm

#### ► SECADOR

SIN SECADOR

#### ► CAUDAL DE AIRE (C.F.M)

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 C.F.M

#### ► VOLTAJE DE OPERACIÓN

110 V / 1F

#### ► POTENCIA

2 hp hp

#### ► CAPACIDAD DEL TANQUE

50 litros

#### ► CAPACIDAD DE CAUDAL DE AIRE

0-10 C.F.M C.F.M

#### ► Información de embalaje

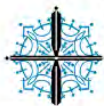
- Frente: 0.0 mm
- Profundidad: 0.0 mm
- Altura: 0.0 mm
- Peso: 0.0 g
- Restricción de Transporte: No

#### Garantía

- [7118-A] 12 MESES DE GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN. ACCESORIOS Y CONSUMIBLES CON 30 DÍAS DE GARANTÍA SÓLO CONTRA DEFECTOS DE FÁBRICA. VER DETALLES AL DORSO DE LA FACTURA.

# Y. Cotizaciones equipo de refrigeración para agua de proceso (Chiller):

## Opción 1: Chiller TJ Snow Company



### T. J. SNOW COMPANY

TJSnow.com  
 IndustrialWaterChiller.com  
 IndustrialSpringBalancer.com

Ship to: 120 Nowlin Ln, Chattanooga, TN 37421  
 Mail to: PO Box 22847, Chattanooga, TN 37422  
 Phone: 423-894-6234 Fax: 423-892-3889 Toll Free: 1-800-NOW-SNOW

### QUOTATION

Quote Number	
1232499	
Order Date	Page
09/27/2022 06:55:04	1 of 1

Quote Expires On: 10/11/2022

**Bill To:**  
 Chiller Quote  
 120 Nowlin Lane  
 Chattanooga, TN 37421  
 US

**Ship To:**  
 Chiller Quote  
 120 Nowlin Lane  
 Chattanooga, TN 37421  
 US

423-894-6234

Please Reference Quote/Order Number: 1232499

Customer ID: 2016032 Requested By: Mr. Jeffrey Mone

PO Number		Payment Terms	Customer Service Rep						
		Prepay	JOEBRUNK						
Carrier	Territory Manager	Packing Basis	Shipping Terms						
LTL, Prepay and Add	House House	Partial	UPS Account:						
Quantities			Item ID	Pricing UOM	Unit Price	Extended Price			
Ordered	Allocated	Remaining	UOM	Unit Size	Disp.	Item Description	Unit Size	Expected Date	
1.0000	0.0000	1.0000	EA			IPC-0061	EA	12,705.00000	12,705.00
				1.0		Water Chiller, 6.1 Tons, 460/3/60 6.1 Tons, 60F/70F, 95F ambient - P3 pump - Stainless reservoir w/ coax tube evap - Crankcase heater - Alum air filter - UL508A - 460/3/60	1.0	Lead Time: 1 Days	
<i>Total Lines: 1</i>				<b>SUB-TOTAL:</b>		12,705.00			
				<b>SALES TAX:</b>		0.00			
<i>Disposition: B = Backorderd, C = Cancelled, D = Direct, S = Special, H = Hold</i>				<b>AMOUNT DUE:</b>		12,705.00			
						U.S. Dollars			

Questions about your parts and supplies order or quote? Call Customer Service at 423-894-6234 or CustomerService@tjsnow.com and reference the quote/order number. Prices are quantity dependent. If you order more or less than was quoted, the price may change. FOB Origin.



Document ID: 1232499



## Opción 2: Chiller ESAIR



To: Mr Jeffrey Espinoza

Tel: 506-83184773

E-mail: jespinozamonge45@gmail.com

Website:

Company: Universidad de Costa Rica

From: Alex

Tel: 86-755 2320 5348

E-mail: sales02@eurostarschina.com

Website: www.eurostarschina.com

Company: Shenzhen Eurostars Technology Co., Ltd.

**This offer include 5 parts:**

A) Quotation

B) Guarantee, technical support and failure claim procedures

C) Technical specification & Photo

D) Components list & Photos

E) Project cases

**A) Quotation**

**Date: Sep. 28th. 2022**

QUOTATION					
Description	Model	Spec.	Unit Price (USD/unit)	Qty(PCS)	Total(USD)
<b>AIR COOLED CHILLER UNIT</b> 1* Panasonic scroll comp. <b>R407C</b> refrigerant, 460V-3PH-60HZ Condenser: aluminum fin copper tube Evaporator: Plate or shell and tube type With Danfoss expansion valve With high/low pressure gauge With refrigerant dry filter with sight glass With high/low pressure switch With drain water for condenser With bypass valve With water pump-water tank	ESSA-06ISTN	pls refer part C	US\$2,460.00	2	<b>US\$4,920.00</b>
Sea Freight	to PUERTO LIMON(PUERTO CALDERA), T/T=45 days				<b>US\$310.00</b>
<b>NOTES:</b> 1. Price terms: <b>FOB SHENZHEN based on 2 units together;</b> 2. Payment terms: Telegraphic Transfer <b>30% prepayment</b> with the order and the balance will be paid before delivery; 3. Lead time(manufacture time): <b>35 days</b> upon receipt of sight T/T; 4. Quotation is based on current rate of <b>USD:RMB=1:6.9</b> . If the exchange rate goes down over than 1% before payment, (down payment and balance payment), then the price should also be subject to <b>USD:RMB=1:6.9</b> . 5. Quotation validity: will validate <b>before Oct. 28th. 2022</b> . 6. All datas are subject to our technical specification. 7. Package: Standard Export Packing [ <b>hermetic plywood package</b> ] 8. Warranty: <b>14 months</b> after Bill of Lading date. Any unartificial failure occurred within the period, we'll supply you the spare parts for free, and permanent technical support & consultation all life long for the machines.					



C) Technical Specification & Photo

Air Cooled Chiller Unit		
Model		ESSA-06ISTN
Cooling Capacity	KW	22.6
	TR(TON)	6.4
	x1000Kcal/h	19.4
Comp. input power	KW	5.38
Compressor Type		Hermetic Scroll
Compressor Quantity(pcs)		1
Refrigerant	Type	R407C
Power Supply		460V-3phase-60HZ
Protection Device		Phrase Reversion Protection、Phase Lack Protection、Overload Current Protection、Low Temp. Protection、High and Low Voltage Protection、Air discharge pretection
Condenser	Type	Ripple Aluminum Fins Around Copper Pipe
Condenser Fan	Type	Axial
	Qty	2
	Airflow(CMH)	7000
	KW	0.38
Evaporator	Type	Plate or shell and tube type
	Liquid flow(CMH)	3.9
	Water in/out size	DN25
Water Tank		SUS304
Water Pump	Head	22meters
	Power(KW)	0.75
Noise level	DB(A)	62
Appro. Dimension	L*W*H(mm)	1351*600*1352

## Z. Cotizaciones de carretilla paleta:

### Opción 1:



### PALETIZADORA PARA TARIMAS DE 2 TONELADAS

☆☆☆☆☆

VISTA RÁPIDA

CAPACIDAD: 2000 KGS ALTURA MIN: 85 MM  
 ALTURA MAX: 200 MM LARGO DE UÑAS: 1220  
 MM ANCHO EXTERNO DE UÑAS: 685 MM  
 DIAMETRO RUEDAS TRASERAS: 180 MM  
 DIAMETRO RUEDAS DELANTERAS:...

Código: CRT-TI-1001

Modelo: JMHPT-B-2T

Peso: 57 Kgs

Marca: **totalindustrial**  
 Tipo: PALETIZADORAS

~~€242,335.00 CRC~~

€210,726.00 CRC + I.V.

### Opción 2:



### PALETIZADORA PARA TARIMAS DE 3 TONELADAS

☆☆☆☆☆

VISTA RÁPIDA

CAPACIDAD: 3000 KGS ALTURA MIN: 85 MM  
 ALTURA MAX: 200 MM LARGO DE UÑAS: 1220  
 MM ANCHO EXTERNO DE UÑAS: 685 MM  
 DIAMETRO RUEDAS TRASERAS: 180 MM  
 DIAMETRO RUEDAS DELANTERAS:...

Código: CRT-TI-1002

Modelo: JMHPT-B-3T

Peso: 80 Kgs

Marca: **totalindustrial**  
 Tipo: PALETIZADORAS

~~€276,796.00 CRC~~

€240,694.00 CRC + I.V.



## Opción 3:



**Carretilla Hidráulica**

Capacidad de carga: 3000 kg / 3 Ton  
Ruedas de Nylon  
1 año de garantía.

**\$ 316.00 + IVA**

[Compre Ahora Contáctenos](#)

- Capacidad (KG): **3000**
- Altura Max. de las horquillas (mm): **195/185**
- Altura Min. de las horquillas (mm): **85/75**
- Largo de las horquillas (mm): **115/1220**
- Ancho total de las horquillas (mm): **550/685**
- Ancho individual de las horquillas (mm): **160**
- Diámetro de la rueda de carga (mm): **ø80x70**
- Diámetro de la rueda de direcciones (mm): **ø180 x 50**



Ajustable: Varillas de empuje / tracción



Ajustable: Varillas de empuje / tracción



Mángo ergonómico