



DISEÑO DE UN CICLO 2 PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE POLLO PASTURE RAISED

**Memoria de grado presentada como requisito para la obtención del
grado de Ingeniero en Alimentos**

Carolina Di Lorenzi
Lucía Francescoli
María Inés Sanguinetti

Tutor:
Ing. Alim. Leonardo Sallé
Co-tutor:
Ing. Alim. Ana Curutchet

Agosto - 2022

Resumen del proyecto

El presente proyecto consiste en la adaptación de un sistema productivo avícola alternativo del tipo pasture raised, en el establecimiento Santa María. Además, se diseñará en el mismo predio un ciclo 2, es decir, una planta de desosado y envasado, con su respectivo plan de calidad.

En los últimos años a nivel mundial, se ha observado que existe una tendencia con respecto al consumo de alimentos naturales y que respetan el bienestar animal. Este producto está en línea con dichas tendencias. Hoy en día, la empresa cuenta con un espacio físico adecuado para la cría de pollos pasture raised, pudiendo aplicar los principios del desarrollo de las pasturas y respetando las necesidades de los animales, donde durante el proceso será requerida la intervención del hombre.

Se realizará un estudio de mercado para identificar las necesidades y tendencias de los consumidores actuales, tanto a nivel local como mundial, con el fin de evaluar la viabilidad del producto, así como su aceptación por parte del consumidor. También se llevará a cabo un estudio económico-financiero para determinar la viabilidad económica del proyecto.

Project summary

This project consists of the adaptation of an alternative pasture raised chicken production system in the Santa Maria establishment. As well as designing a Cycle-2 (deboning and packing plant) in the same area, together with its quality plan.

In the last few years, on a global scale, consumers have had a tendency to choose foods that are more natural and respect animal welfare more. This product is aligned with these trends. The establishment currently has enough space to breed pasture raised chickens in a way that is respectful of natural grass and animal welfare needs.

Consumer market research will be implemented to identify customer needs and trends both on a local and global scale, to determine the viability and acceptance of the product. Moreover, a financial and economic analysis will be performed to determine the feasibility of the project.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I. Introducción	1
1.1 Objetivo	4
1.2 Objetivos específicos	4
1.3 Definiciones	5
1.3.1 RBN	5
1.3.2 Carne	5
1.3.3 Pollo parrillero	5
1.3.4 Agricultura Orgánica	5
1.3.5 Orgánico	6
1.3.6 Alimentos orgánicos	6
1.3.7 Certified Humane	7
1.3.8 Bienestar animal	7
1.3.9 Sistemas avícolas alternativos	8
1.3.10 Free Range	8
1.3.11 Pasture Raised	9
1.3.12 Cage Free	9
1.3.13 Establecimiento habilitado	9
1.3.14 Ciclo II	10
1.4 Presentación de la empresa	10
Capítulo II. Estudio de Mercado	12
2.1 Mercado internacional	12
2.2 Mercado regional	15
2.3 Mercado local	17
2.4 Proyección de la demanda	20
2.5 Determinación estimada de la capacidad a partir de la demanda	23
2.6 Público objetivo	24
2.7 Desarrollo estratégico	24
2.7.1 Producto	24
2.7.2 Precio	24
2.7.3 Canales de distribución en plaza	26
2.7.4 Promoción	27
Capítulo III. Desarrollo de Producto	28
3.1 Definición de producto	28

3.1.2 Aporte nutricional	28
3.1.3 Cortes	30
3.1.4 Envasado	32
3.1.4.1 Materiales	32
3.1.4.2 Tecnología de envasado	34
3.1.5 Vida útil	34
3.1.6 Rotulado	36
3.2 Estudio de percepción con consumidores	37
3.2.1 Diseño experimental	38
3.2.2 Participantes	40
3.2.3 Análisis de datos	41
3.2.4 Resultados y discusión	42
3.3 Presentación del producto	44
Capítulo IV. Proceso Productivo	45
4.1 Esquema de proceso productivo	45
4.2 Sistema de crianza	46
4.2.1 Avicultores integrados o fasoneros	46
4.2.2 Raza	50
4.2.3 Proveedor	51
4.2.4 Recría	51
4.2.5 Sistema de crianza sobre pasturas	54
4.2.6 Gallineros portátiles	55
4.2.7 Alimentación	57
4.2.8 Superficie necesaria	59
4.3 Ciclo I	60
4.3.1 Recolección de pollos para la faena	61
4.3.2 Faena	62
4.3.3 Etapas del proceso de faena	62
4.3.3.1 Antemortem	62
4.3.3.1.1 Arribo de los animales y espera en el establecimiento de faena	62
4.3.3.1.2 Colgado	63
4.3.3.1.3 Insensibilización	63
4.3.3.1.4 Sacrificio	64
4.3.3.2 Postmortem	65

4.3.3.2.1 Desangrado	65
4.3.3.2.2 Escaldado	65
4.3.3.2.3 Desplume	65
4.3.4 Preparación para expedición	66
4.4 Ciclo II	68
4.4.1 Diagrama de flujo	68
4.4.2 Descripción de los procesos	69
4.4.2.1 Recepción de materia prima	69
4.4.2.1.1 Ingreso del vehículo	69
4.4.2.1.2 Documentación requerida	70
4.4.2.1.3 Presentación del producto	71
4.4.2.2 Reinspección de materia prima	72
4.4.2.2.1 Aspectos Higiénico-Sanitarios	74
4.4.2.2.2 Aspectos de calidad comercial	78
4.4.2.2.3 Criterios para la aceptación/rechazo	80
4.4.2.3 Recepción material de empaque	80
4.4.2.4 Almacenaje y conservación materia prima	80
4.4.2.5 Almacenamiento material de empaque	81
4.4.2.6 Desosado	82
4.4.2.7 Empaque primario	84
4.4.2.8 Envasado al vacío	85
4.4.2.9 Detección de metales	85
4.4.2.10 Almacenamiento	86
4.5 Descripción y dotación por cargo/tarea	87
4.5.1 Servicios tercerizados	88
Capítulo V. Diseño Planta de Desosado	89
5.1 Marco regulatorio	89
5.1.1 Organismos vinculados al sector avícola	89
5.1.2 Habilitación del establecimiento	90
5.2 Línea de producción	91
5.2.1 Tipo de edificación	91
5.2.2 Equipos	92
5.2.2.1 Cinta de trozado	92
5.2.2.2 Envasadora al vacío	93
5.2.2.3 Cinta transportadora	95

5.2.2.4	Detector de metales	96
5.2.2.5	Esterilizador de cuchillos	97
5.2.3	Accesorios	98
5.2.3.1	Codificador	98
5.2.3.2	Balanza en línea	99
5.2.4	<i>Layout</i>	101
5.2.5	Flujo de procesos	102
5.2.5.1	Flujo de materia prima	102
5.2.5.3	Flujo de producto terminado	105
5.2.5.5	Flujo de materiales	106
5.2.5.6	Flujo de residuos	107
5.3	Cálculo de los tiempos de producción	108
	Capítulo VI. Ingeniería	110
6.1	Instalaciones de refrigeración	110
6.1.1	Cálculo de las cargas térmicas	110
6.1.1.1	Transferencia de calor por paredes, pisos y techos	111
6.1.1.2	Renovación de aire	115
6.1.1.3	Personas	116
6.1.1.4	Iluminación y maquinaria	117
6.1.1.5	Cantidad y tipo de producto	121
6.1.2	Cámara de materia prima refrigerada	124
6.1.2.1	Dimensionamiento cámara	124
6.1.2.2	Carga frigorífica	124
6.1.2.2.1	Pérdidas por aislación a través de la estructura	125
6.1.2.2.2	Calor aportado por infiltraciones de aire	125
6.1.2.2.3	Calor aportado por personas	126
6.1.2.2.4	Calor aportado por Iluminación	126
6.1.2.2.5	Calor aportado por los equipos	126
6.1.3	Cámara de producto terminado refrigerado	128
6.1.3.1	Dimensionamiento cámara	128
6.1.3.2	Carga frigorífica	128
6.1.3.2.1	Pérdidas por aislación a través de la estructura	128
6.1.3.2.2	Calor aportado por infiltraciones de aire	129
6.1.3.2.3	Calor aportado por personas	130

6.1.3.2.4 Calor aportado por Iluminación	130
6.1.3.2.5 Calor aportado por maquinaria	130
6.1.3.2.6 Calor aportado por el producto	131
6.1.4 Cámara de producto terminado congelado	132
6.1.4.1 Dimensionamiento cámara	132
6.1.4.2 Carga frigorífica	132
6.1.4.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura	132
6.1.4.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire	133
6.1.4.2.3 Calor aportado por personas	133
6.1.4.2.4 Calor aportado por Iluminación	134
6.1.4.2.5 Calor aportado por maquinaria	134
6.1.4.2.6 Calor aportado por el producto	135
6.1.5 Área productiva (sala de desosado)	136
6.1.5.1 Dimensionamiento área	136
6.1.5.2 Carga frigorífica	136
6.1.5.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura	136
6.1.5.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire	137
6.1.5.2.3 Calor aportado por personas	137
6.1.5.2.4 Calor aportado por Iluminación	138
6.1.4.2.5 Calor aportado por maquinaria	138
6.1.5.2.6 Calor aportado por el producto	139
6.1.6 Antecámara	140
6.1.4.1 Dimensionamiento antecámara	140
6.1.4.2 Carga frigorífica	140
6.1.4.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura	140
6.1.4.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire	141
6.1.4.2.3 Calor aportado por personas	141
6.1.4.2.4 Calor aportado por Iluminación	142
6.1.4.2.5 Calor aportado por maquinaria	142
6.1.4.2.6 Calor aportado por el producto	143
6.1.7 Cargas térmicas totales por sector	143
6.1.8 Equipos de frío	145
6.1.8.1 Evaporadores	147
6.1.8.2 Compresores	149
6.1.8.3 Condensadores	150

6.1.8.4 Accesorios	151
6.1.9 Gases de refrigeración	151
6.2 Servicios industriales	152
6.2.1 Agua	152
6.2.1.1 Calidad del agua	152
6.2.1.2 Agua de limpieza y desinfección:	152
6.2.1.3 Agua de uso sanitario	153
6.2.1.4 Tanque de almacenamiento	154
6.2.1.5 Sistema de cloración	155
6.2.1.6 Agua caliente	157
6.2.2 Energía eléctrica	158
6.2.2.1 Iluminación	160
6.2.2.1.1 Iluminación interior	161
6.2.2.1.2 Iluminación exterior	162
6.2.2.1.3 Potencia total luminarias	163
6.3 Gestión de residuos	168
6.3.1 Residuos sólidos	168
6.3.1.1 Residuos reciclables	168
6.3.1.2 Residuos no reciclables	169
6.3.1.3 Residuos orgánicos	169
6.3.1.4 Residuos especiales	169
6.3.2 Residuos líquidos	170
6.4 Sistema de protección contra incendios	176
6.4.1 Extintores	177
6.4.2 Iluminación de emergencia	180
6.4.3 Salidas de emergencia	181
6.4.4 Sistema de detección y alarma	181
6.4.5 Bocas de incendio	181
6.4.6 Cálculo de la pérdida de carga	184
6.4.7 Selección bombas	185
Capítulo VII. Calidad	187
7.1 Introducción	187
7.2 POES	189
7.3 BPM	190

7.4 HACCP	191
 Capítulo VIII. Estudios Económicos y Financieros	192
8.1 Ingresos	192
8.1.1 Ventas	192
8.1.2 Precio de venta	193
8.1.3 Resumen de ingresos	194
8.2 Inversiones	196
8.2.1 Activos fijos	196
8.2.1.1 Activos fijos tangibles	197
8.2.1.1.1 Obra civil	197
8.2.1.1.2 Máquinas y equipos de producción	197
8.2.1.1.3 Mobiliarios y otros	198
8.2.1.1.4 Instalación de servicios industriales	199
8.2.1.1.5 Instalación para la crianza	202
8.2.1.1.6 Vehículos	203
8.2.1.2 Activos intangibles	203
8.2.1.2.1 Puesta en marcha	204
8.2.1.2.2 Marketing y publicidad	204
8.2.1.2.3 Habilitaciones	204
8.2.2 Reinversiones	204
8.2.3 Total activos	205
8.3 Amortizaciones	206
8.4 Costos	207
8.4.1 Costos fijos	208
8.4.1.1 Mano de obra indirecta	208
8.4.1.2 Costos energía eléctrica	209
8.4.1.3 Costos agua OSE	210
8.4.1.4 Costos de servicios tercerizados y seguros	211
8.4.1.5 Resumen de costos fijos	211
8.4.2 Costos variables	213
8.4.2.1 Costos materia prima	213
8.4.2.1.1 Costo MP asociado a la crianza a fason	214
8.4.2.1.2 Costo MP asociado a la crianza en Santa María	215
8.4.2.1.3 Costo MP total	216
8.4.2.2 Costo envases	216

8.4.2.3 Mano de obra directa	218
8.4.2.4 Costos transporte	219
8.4.2.5 Costos gas	219
8.4.2.6 Resumen costos variables	220
8.5 Gastos impositivos	222
8.6 Capital de trabajo	224
8.7 Estado de Resultados	225
8.8 Indicadores de rentabilidad - VAN y TIR	225
8.8.1 Cálculo VAN	225
8.8.2 Cálculo TIR	226
8.8.3 Período de repago	226
8.9 Punto de equilibrio	227
8.10 Análisis de sensibilidad	228
8.10.1 Disminución de los ingresos	228
8.10.2 Aumento del costo totales	229
Capítulo IX. Conclusiones	230
Capítulo X. Bibliografía	231
Anexos	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principios del bienestar animal	8
Tabla 2: Principales productores de carne de pollo de engorde (millones de toneladas).	12
Tabla 3: Faena de aves por empresa	18
Tabla 4: Resumen producción, importaciones y exportaciones en Uruguay.	19
Tabla 5: Estimación de la demanda de pollo "pasture raised" en Uruguay para el año 1 y el año 10.	21
Tabla 6: Desglose del mercado interno a abastecer para el año 1.	22
Tabla 7: Rendimientos de canal del pollo (% de peso vivo).	22
Tabla 8: Producción de pollo entero y cortes para los años 1 y 10.	23
Tabla 9: Variación precio de venta al público de los distintos cortes de pollo "pasture raised" y tradicional en Argentina (17/05/2022).	25
Tabla 10: Variación precio de venta al público de los distintos cortes de pollo "pasture raised" y tradicional en España (17/05/2022).	25
Tabla 11: Estimación precio de venta al público de los distintos cortes de pollo "pasture raised", y la comparación con el tradicional en Uruguay (17/05/2022).	26
Tabla 12: Precio de venta del productor de los distintos cortes de pollo "pasture raised" en Uruguay.	26
Tabla 13: Composición nutricional del pollo, y sus distintos cortes sin piel (cada 100g de carne).	29
Tabla 14: Tamaño de distintos cortes de pollo por unidad, en base a pollos de 2,5 Kg.	31
Tabla 15: Vida útil para los distintos cortes de carne de pollo refrigerado.	36
Tabla 17: Diseño experimental considerando como variables el uso de la certificación, y los claims incluidos.	38
Tabla 16: Características demográficas de los participantes.	41
Tabla 18: Influencia de la comunicación de información en las etiquetas, sobre la intención de compra de carne de pollo. Resultados de Análisis de Varianza (F), y la probabilidad (p) valor.	42
Tabla 19: Condiciones durante el alojamiento de los pollitos.	52
Tabla 20: Códigos de producto para Pase Sanitario.	71
Tabla 21: Plan de muestreo de materia prima.	74
Tabla 22: Defectos de envase.	75
Tabla 23: Defecto de temperatura.	75
Tabla 24: Defectos por deterioro.	76
Tabla 25: Defectos por materiales extraños.	76
Tabla 26: Defecto por contaminación con materia fecal.	76
Tabla 27: Otros defectos.	76
Tabla 28: Defecto por edema a la altura del esternón	77

Tabla 29: Defecto por roturas de piel	77
Tabla 30: Defectos por restos de plumas y cañones	77
Tabla 31: Defectos en Pulmones	77
Tabla 32: Defectos en tráquea	77
Tabla 33: Defectos en glándula uropígea	77
Tabla 34: Defectos por fractura, luxación, dislocación	77
Tabla 35: Defectos por Mutilación	78
Tabla 36: Defecto Bolsa de Fabricio	78
Tabla 37: Defecto Buche	78
Tabla 38: Defecto en el Tracto Digestivo	78
Tabla 39: Defecto en Riñones y testículos/ovarios	78
Tabla 40: Defectos por Quemaduras por escaldado o por frío	78
Tabla 41: Cantidad de personal para el primer año del proyecto	87
Tabla 42: Características cinta de trozado	92
Tabla 43: Características de envasadora al vacío	94
Tabla 44: Características cinta transportadora	95
Tabla 45: Características detector de metales	96
Tabla 46: Características del esterilizador de cuchillos	97
Tabla 47: Características codificador	98
Tabla 48: Características balanza OHAUS	99
Tabla 49: Características balanza	100
Tabla 50: Tiempos de producción	108
Tabla 51: Temperatura y humedad en los distintos sectores de producción	110
Tabla 52: Incremento potencial térmico debido a la radiación solar	114
Tabla 53: Espesor del aislamiento para una cámara frigorífica en función del material y la temperatura interior	114
Tabla 54: Renovaciones por día en función del volumen de la cámara	116
Tabla 55: Calor liberado por persona	117
Tabla 56: Equivalente térmico de los motores eléctricos	120
Tabla 57: Propiedades térmicas de la carne de pollo	123
Tabla 58: Espesor de cámara de materia prima	124
Tabla 59: Espesores aislantes de cámara frigorífica refrigerada de materia prima	125
Tabla 60: Cargas totales por renovaciones de aire	125
Tabla 61: Cargas totales aportadas por las personas	126

Tabla 62: Determinación de las luminarias necesarias	126
Tabla 63: Cargas totales aportadas por la iluminación	126
Tabla 64: Carga total aportada por el evaporador	127
Tabla 65: Cargas totales aportadas por el producto	127
Tabla 66: Espesores aislantes de cámara frigorífica refrigerada	128
Tabla 67: Valores del cálculo de las pérdidas por aislación a través de la estructura	129
Tabla 68: Cargas totales por renovaciones de aire	129
Tabla 69: Cargas totales aportadas por las personas	130
Tabla 70: Determinación de las luminarias necesarias	130
Tabla 71: Cargas totales aportadas por la iluminación	130
Tabla 72: Carga total aportada por el evaporador	131
Tabla 73: Cargas totales aportadas por el producto	131
Tabla 74: Espesores aislantes de cámara frigorífica de congelados	132
Tabla 75: Espesores aislantes de cámara de producto terminado congelado	133
Tabla 76: Cargas totales por renovaciones de aire	133
Tabla 77: Cargas totales aportadas por las personas	134
Tabla 78: Determinación de las luminarias necesarias	134
Tabla 79: Cargas totales aportadas por la iluminación	134
Tabla 80: Carga total aportada por el evaporador	134
Tabla 81: Calor sensible aportado por el producto	135
Tabla 82: Calor latente aportado por el producto	135
Tabla 83: Espesores aislantes de área productiva refrigerada	136
Tabla 84: Espesores aislantes del área productiva refrigerada	137
Tabla 85: Cargas totales por renovaciones de aire	137
Tabla 86: Cargas totales aportadas por las personas	138
Tabla 87: Determinación de las luminarias necesarias	138
Tabla 88: Cargas totales aportadas por la iluminación	138
Tabla 89: Carga total aportada por la maquinaria	139
Tabla 90: Cargas totales aportadas por el producto	139
Tabla 91: Espesores aislantes de cámara frigorífica refrigerada	140
Tabla 92: Espesores aislantes de la antecámara	141
Tabla 93: Cargas totales por renovaciones de aire	141
Tabla 94: Cargas totales aportadas por las personas	142
Tabla 95: Determinación de las luminarias necesarias	142

Tabla 96: Cargas totales aportadas por la iluminación	142
Tabla 97: Carga total aportada por el evaporador	142
Tabla 98: Cargas totales aportadas por el producto	143
Tabla 99: Cargas térmicas totales por sector	144
Tabla 100: Características de los evaporadores seleccionados para cada cámara y área	148
Tabla 101: Características de los compresores seleccionados para cada cámara y área	149
Tabla 102: Características de los condensadores seleccionados para cada cámara y área	150
Tabla 103: Volumen de agua necesario para la limpieza mensual	153
Tabla 104: Consumo de agua diario en m ³ para uso sanitario del personal	154
Tabla 105: Equipos para tratamiento del agua	156
Tabla 106: Valores de factores de potencia para motores	160
Tabla 107: Potencia estimada para tomacorrientes monofásicos	160
Tabla 108: Potencia estimada para tomacorrientes trifásicos	160
Tabla 109: Especificaciones luminarias interiores	162
Tabla 110: Especificaciones luminarias exteriores	162
Tabla 111: Requerimientos eléctricos de iluminación	163
Tabla 112: Requerimientos eléctricos de equipos	164
Tabla 113: Requerimientos eléctricos tomacorrientes	165
Tabla 114: Cargas totales planta de desosado	165
Tabla 115: Equipos necesarios para compensación de energía reactiva	167
Tabla 116: Parámetros de efluente bruto total	171
Tabla 117: Principales estándares de infiltración al terreno	172
Tabla 118: Tipos de extintores según su naturaleza	179
Tabla 119: Tipos de fuego y extintores por zona	180
Tabla 120: Parámetros fluidodinámicos de cañería	185
Tabla 121: Coeficientes de pérdida de carga en accesorios	185
Tabla 122: Pérdida de carga total	185
Tabla 123: Ventas proyectadas para los 10 años de proyecto	192
Tabla 124: Precios de venta	193
Tabla 125: Resumen de ingresos por ventas de pollo	194
Tabla 126: Resumen de ingresos por ventas de menudos	195
Tabla 127: Resumen de ingresos totales por ventas	196
Tabla 128: Inversión asociada a obra civil y mano de obra	197
Tabla 129. Inversiones asociadas a maquinaria y equipos de producción	198

Tabla 130: Inversiones asociadas a mobiliario y otros equipamientos	199
Tabla 131. Inversiones asociadas a la instalación de agua	200
Tabla 132. Inversiones asociadas a la instalación de refrigeración	200
Tabla 133: Inversiones asociadas a la instalación de energía eléctrica	201
Tabla 134: Inversiones asociadas a la instalación de protección contra incendios	201
Tabla 135: Inversiones asociadas a la instalación de tratamiento de efluentes	202
Tabla 136: Inversiones asociadas a equipos de limpieza	202
Tabla 137: Inversiones asociadas a las instalaciones para la crianza	203
Tabla 138: Inversiones asociadas a los vehículos	203
Tabla 139: Reinversiones asociadas a la instalación de refrigeración	205
Tabla 140: Total Activos	205
Tabla 141: Amortizaciones	207
Tabla 142: Costos fijos asociados a la mano de obra	209
Tabla 143: Costos asociados a la energía eléctrica	210
Tabla 144: Costos asociados al agua de OSE	211
Tabla 145: Costos fijos para capital propio estimados para los 10 años de proyecto	212
Tabla 146: Costos MP asociados a la crianza fason	214
Tabla 147: Costos MP asociados a la crianza en Santa María	215
Tabla 148: Costos MP asociados al total de la MP	216
Tabla 149: Cantidades requeridas de envases según producción anual	217
Tabla 150: Costos anuales de envases	217
Tabla 151: Costos asociados a la mano de obra directa anual	218
Tabla 152: Costos asociados al combustible para el transporte	219
Tabla 153: Costos asociados al consumo de gas	220
Tabla 154: Costos variables estimados para los 10 años de proyecto	221
Tabla 155: Gastos impositivos	223
Tabla 156: Capital de Trabajo	224
Tabla 157: Estado de Resultados	225
Tabla 158: Período de repago	227
Tabla 159: Análisis sensibilidad de ingresos por ventas	229
Tabla 160: Análisis sensibilidad de los costos	229

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Villa del Rosario, Lavalleja.	10
Figura 2: Representación padrones del Establecimiento Santa María.	11
Figura 3: Logo certificación orgánica Argentina.	16
Figura 4: Cortes pollo	30
Figura 5: Logo certificación Certified Humane	37
Figura 6: Opciones de etiqueta para el estudio con consumidores.	39
Figura 7: Perfil de los grupos de consumidores (Cluster 1 y Cluster 2).	43
Figura 8: Rótulo productos a desarrollar.	44
Figura 9: Diagrama representativo del proceso productivo.	45
Figura 10: Diagrama representativo del ciclo de entrega y recogida de pollos por establecimientos de fasoneros.	48
Figura 11: Crianza de pollos bebes en galpones de recría.	54
Figura 12: Representación de gallineros móviles.	55
Figura 13: Representación de gallineros móviles.	56
Figura 14: Representación interior de gallineros móviles.	58
Figura 15: Diagrama de flujo Ciclo I de faena.	60
Figura 16: Trayecto entre Establecimiento Santa María y Avícola el Vasquito.	62
Figura 17: Signos de un aturdimiento efectivo.	64
Figura 18: Diagrama de Flujo del Ciclo 2.	68
Figura 19: Representación de andén de descarga.	70
Figura 20: Representación mesa de acero inoxidable.	73
Figura 21: Termómetro de pincho.	81
Figura 22: Dimensionamiento de estanterías tipo picking.	82
Figura 23: Representación de carros para traslados.	83
Figura 24: Cinta de trozado.	93
Figura 25: Representación envasadora doble campana.	95
Figura 26: Representación cinta transportadora.	96
Figura 27: Representación detector de metales	97
Figura 28: Representación de esterilizador de cuchillos.	98
Figura 29: Representación codificador Encretec 9330.	99
Figura 30: Representación balanza OHAUS	100
Figura 31: Representación balanza Minebea Intec.	100
Figura 32: Layout planta Santa María.	101

Figura 33: Layout área productiva (sala de desosado), con sus respectivas maquinarias.	102
Figura 34: Flujo de Materia Prima	103
Figura 35: Flujo de Envases	104
Figura 36: Flujo de Producto Terminado	105
Figura 37: Flujo de Personal	106
Figura 38: Flujo de Materiales	107
Figura 39: Flujo de Residuos	108
Figura 40: Representación máquina térmica	146
Figura 41: Representación circuito de refrigeración.	146
Figura 42: Representación evaporadores TA SERIES.	148
Figura 43: Compresor 6HE-28Y	149
Figura 44: Condensador Danfoss.	150
Figura 45: Tanque de almacenamiento de agua Nicoll.	154
Figura 46: Representación equipos para cloración.	155
Figura 47: Controlador de cloro.	156
Figura 48: Esquema de sistema de dosificación de cloro VMS MF.	157
Figura 49: Tanque intermediario.	158
Figura 50: Caldera a gas BAXI.	158
Figura 51: Luminaria Philips Pacific LED gen4.	161
Figura 52: Dimensiones de Luminaria Philips Pacific LED gen4 .	161
Figura 53: Luminarias exteriores modelo BVP650 T25 DM10 marca Philips.	162
Figura 54: Fosa de cámara única de fondo plano.	173
Figura 55: Parámetros recomendados para contribución de residuos Líquidos, período de retención y contribución de lodos frescos.	174
Figura 55: Sistema DAF compacto.	175
Figura 56: Tabla de clasificación de edificaciones y medidas de protección contra incendio para el Grupo I categoría I1.	176
Figura 57: Representación de clases de incendios, según el tipo de combustible.	178
Figura 58: Representación luz de emergencia.	180
Figura 59: Señalización de ruta de salida de emergencia.	181
Figura 60: Tipos de sistemas y volumen de reserva mínimo (m ²).	182
Figura 61: Representación Sistema Tipo 1.	183
Figura 62: Tipos de sistemas para Tomas de Agua y Bocas de Incendio.	184
Figura 63: Resumen de Activos Fijos.	206

Figura 64: Resumen de costos fijos.	212
Figura 65: Resumen de Costos Variables.	221
Figura 66: Punto de equilibrio.	228

Capítulo I. Introducción

A nivel mundial, existe una tendencia con respecto a la alimentación orientada hacia el consumo de alimentos más saludables y respetuosos con el medio ambiente, así como también respecto al bienestar animal. Sin quedarse atrás, la avicultura alternativa ha tomado una importancia considerable debido a una demanda del mercado de un producto diferenciado, con animales criados en un sistema productivo más integrado y sostenible a nivel ambiental, y fundamentalmente de mayor bienestar animal (Ruiz et al., 2013).

Internacionalmente, existen ciertas regulaciones para el etiquetado de productos elaborados bajo sistemas avícolas alternativos. De acuerdo a la reglamentación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) los huevos envasados y etiquetados como "Free Range" deben ser producidos por aves alojadas en un edificio, habitación o área que permita el acceso ilimitado a alimentos, agua, y acceso continuo al exterior durante su ciclo de puesta. No obstante, no se define el término para pollos criados a pasturas (USDA, 2016).

Para la European Commission, se puede etiquetar "Free Range" cuando las aves tienen acceso continuo durante el día a los corrales al aire libre, excepto en el caso de las restricciones temporales impuestas por las autoridades veterinarias. A su vez, entre aves deben tener disponibles 4 metros cuadrados por cada una en todo momento (UE, 1991).

Según la definición de la Organización Acreditadora Internacional de Bienestar Animal "Certified Humane", para rotularse "Free Range" se debe tener un área mínima de 2 pies cuadrados por ave, con acceso al exterior por al menos 6 horas diarias cuando el clima lo permita. Mientras que para "Pasture Raised" son necesarios como mínimo 108 pies cuadrados por ave, las pasturas se deben rotar mediante el uso de jaulas móviles y deben tener acceso al aire libre todo el año (Certified Humane, 2014).

En la UE se estima que la producción anual de pollos parrilleros es de 15 millones de toneladas. Siendo un 90% criados en sistemas intensivos en galpones, y aproximadamente el 5% de la producción es del tipo "libre pastoreo" y "free range". A su vez, solamente en Francia el 12% de la producción total de pollo es de libre pastoreo (EPRS, 2019).

En Australia, la venta de huevos de aves "free range" (44%) ha superado al de los huevos tradicionales (42%). Además, la demanda de carne de pollo "free range" ha crecido significativamente hasta alcanzar un 15% del mercado total. Es una tendencia que está al alza dado que algunos supermercados minoristas dejarán de vender pollo criado por los métodos tradicionales (Singh et al., 2013).

A su vez, el mercado de los alimentos y de los productos orgánicos también se desarrolla y expande de manera acelerada, registrándose tasas de crecimiento por arriba del 20% anual. Además, aún no se ha logrado satisfacer la demanda de dichos productos en Europa, Japón y América del Norte. Con respecto al comercio mundial, el mercado de alimentos y bebidas del tipo orgánico alcanzó con 118 mil millones de dólares en el cierre del año 2019 (Medrano, 2017; Talam, 2020).

En base a la investigación realizada, en nuestro país se observa que la cría de aves "Libre Pastoreo" o "Free Range" está destinada a la producción de huevos. Se pueden encontrar varias marcas nuevas que comercializan sus huevos bajo estos nuevos términos, tales como "Ecologito", y "Sol Free Range".

No hay una reglamentación en Uruguay que regularice estos "claims" en los rótulos, es por ello que aquellos que los emplean, se amparan en certificaciones de organismos internacionales como la organización "Certified Humane".

En el mercado local no existen empresas que desarrollen productos como el pollo "pasture raised", por lo que se identifica una oportunidad de mercado atractiva. Es por esto, que en el presente proyecto se busca desarrollar un producto para el establecimiento Santa María; una empresa familiar ubicada en Lavalleja, la cual cuenta con 80 hectáreas, actualmente dedicada a la cría de ganado vacuno a través del pastoreo racional, y se

encuentra interesada en productos que se encuentren en línea con las tendencias actuales de consumo.

El producto a desarrollar no existe actualmente en el mercado uruguayo, por lo que le ofrecerá al consumidor una alternativa respecto a los productos de carne aviar. Este proyecto por lo tanto buscará implementar un sistema de producción avícola del tipo 'pasture raised', centrándose, además, en el diseño de una planta de desosado y envasado en el Establecimiento Santa María.

El sistema de producción para aves criadas sobre pasturas, como lo es el pollo "pasture raised", está basado en la rotación de lotes que consiste en mover las aves regularmente sobre pasturas, para armonizar los principios del desarrollo de estas. Esto permite que las aves se expresen de manera natural, donde puedan desenvolverse al aire fresco, proporcionándoles luz solar, lo que genera un medio de poca tensión. Este sistema prevé que los pollos tengan a su vez, un espacio de refugio, con techo, para que puedan pasar la noche y estén seguros de los depredadores (Fanatico, 2007).

Una vez que el pollo logra el tamaño deseado, este es faenado en un frigorífico ciclo I, donde posteriormente las carcasas son sometidas al proceso de desosado, el cual consiste básicamente en la separación de la carne de los huesos, la grasa y la piel, para obtener finalmente el producto final deseado (León, 2015). Por lo tanto, para lograr el producto final, será necesario el desarrollo de un ciclo II productivo. Es decir, una sala donde se realice el desosado y los cortes del pollo. "Se entiende por sala de desosado y cortes, aquellos establecimientos o secciones de establecimientos destinados a realizar el desosado, despiece o cortes a partir de las reses o medias reses o cuartos de los animales faenados" (Reglamento Oficial de Inspección Veterinaria de Productos de Origen Animal-M.A.P., 1983)

1.1 Objetivo

El objetivo principal del presente proyecto es la adaptación de un sistema de producción avícola alternativo, con la implementación de un ciclo II para la producción de carne de pollo "pasture raised".

1.2 Objetivos específicos

Dentro de este proyecto de estudio y diseño se abordarán los siguientes puntos:

- Análisis del mercado a nivel mundial, regional y local.
- Determinación de la capacidad productiva.
- Estudios técnicos (definición del producto, tipos de cortes, envasado y etiquetado).
- Estudio exploratorio con consumidores uruguayos, para evaluar su percepción respecto al concepto "pasture raised".
- Adaptación de un sistema productivo avícola "pasture raised".
- Diseño del proceso productivo y de una planta de desosado y envasado, así como la determinación de los servicios industriales requeridos.
- Implementación de los Sistemas de Gestión de Calidad para las salas de desosado y envasado, esto incluye la realización del manual de BPM, POES y HACCP.
- Estudio de viabilidad económica para evaluar la rentabilidad de este proyecto.

1.3 Definiciones

Será de utilidad introducir algunos conceptos que serán manejados frecuentemente en el proyecto, tales como la definición de carne, alimentos orgánicos, etiquetados “free range” y “pasture raised”, alimentos sustentables, ecológicos, bienestar animal, entre otros.

1.3.1 RBN

Con esta sigla se conoce al Reglamento Bromatológico Nacional, que reúne la normativa a nivel nacional relacionada a los alimentos.

1.3.2 Carne

“La carne es la parte muscular comestible de bovinos, ovinos, caprinos, suinos, equinos, aves y conejos, declarada apta para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial, antes y después de la faena, constituida por todos los tejidos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos nerviosos, aponeurosis, ligamentos, cartílagos y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena. Además, se considera carne el diafragma, no así el corazón, el esófago, la lengua y los músculos del aparato hioideo” (RBN, 2012).

1.3.3 Pollo parrillero

Se denomina de esta forma a las aves de corral (*Gallus domesticus*) de rápido crecimiento que son criadas para la producción de carne aviar (MGAP, 2019).

1.3.4 Agricultura Orgánica

“Sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo. Hace hincapié en el empleo de prácticas de gestión prefiriéndolas respecto al empleo de insumos externos a la finca, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requerirán sistemas adaptados localmente. Esto se consigue empleando, siempre que sea posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos, para cumplir cada función específica dentro del sistema” (Codex Alimentarius, 1999).

“La agricultura orgánica es un sistema de gestión de la producción ecológica que promueve y mejora la biodiversidad, los ciclos y la actividad biológicos del suelo. Se basa en un uso mínimo de insumos no agrícolas y en prácticas de gestión que restauran, mantienen y mejoran la armonía ecológica” (USDA, n.d).

1.3.5 Orgánico

“Orgánico es un término de etiquetado que indica que los productos se han producido con arreglo a las normas de la producción orgánica, y que están certificados por un organismo o autoridad de certificación debidamente constituido” (FAO, 2007).

Según la USDA, orgánico “es un término de etiquetado que denota productos producidos bajo la autoridad de la Ley de Producción de Alimentos Orgánicos. Las principales pautas para la producción orgánica son el uso de materiales y prácticas que mejoren el equilibrio ecológico de los sistemas naturales y que integren las partes del sistema agrícola en un todo ecológico”.

1.3.6 Alimentos orgánicos

“Los alimentos orgánicos son producidos por agricultores que enfatizan el uso de recursos renovables y la conservación del suelo y el agua para mejorar la calidad ambiental para las generaciones futuras. La carne, las aves, los huevos y los productos lácteos orgánicos provienen de animales que no reciben antibióticos ni hormonas de crecimiento. Los alimentos orgánicos se producen sin utilizar la mayoría de los pesticidas convencionales; fertilizantes elaborados con ingredientes sintéticos o lodos de depuradora; bioingeniería; o radiación ionizante. Las empresas que manipulan o procesan alimentos orgánicos antes de que lleguen a su supermercado o restaurante local también deben estar certificadas ” (USDA, 2007).

“Se entiende por "orgánico", “ecológico” o "biológico", en adelante "ecológico", al producto obtenido por medio de un sistema de producción pecuaria sustentable en el tiempo que, a través del uso racional de los recursos naturales, y sin el empleo de sustancias químicas sintéticas u otras de efecto tóxico real o potencial para la salud humana, mantenga o incremente la diversidad biológica y la fertilidad del suelo, optimizando la actividad biótica

del mismo como medio para suministrar los nutrientes destinados a la vida vegetal y animal“ (SENASA, 1993).

En lo que respecta a la producción avícola orgánica, de acuerdo con las pautas del Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria del USDA, se debe utilizar alimento orgánico, omitir antibióticos, proporcionar acceso al aire libre y producir aves en instalaciones certificadas como orgánicas por el USDA (Winter y Davis, 2006).

1.3.7 Certified Humane

Es la Organización Acreditadora Internacional de Bienestar Animal. A su vez, el Instituto Certified Humane es el representante en América Latina de Humane Farm Animal Care (HFAC), la principal organización internacional sin fines de lucro de certificación dirigida a mejorar la vida de los animales para la producción de alimentos, desde el nacimiento hasta su sacrificio. El sello Certified Humane® en un producto tiene la garantía de que el alimento proviene de productores que cumplen exigencias objetivas de bienestar animal.

1.3.8 Bienestar animal

El bienestar animal designa “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere” (OIE, 2021).

El Consejo Asesor de Bienestar de los Animales de Granja (The Farm Animal Welfare Advisory Council), identificó cuatro principios de bienestar y luego se dividió en doce criterios de bienestar independientes. Los cuatro principios son: buena alimentación, buen alojamiento, buena salud, el comportamiento apropiado. Cada principio comprende de dos a cuatro criterios. Los criterios son independientes entre sí y forman la siguiente lista:

Tabla 1: Principios del bienestar animal

Principios de bienestar	Criterios de bienestar	Indicadores
Buena alimentación	1. Ausencia de hambre prolongado 2. Ausencia de sed prolongado	Adelgazamiento N° de bebederos
Buena vivienda	3. Confort alrededor de descanso 4. Comodidad térmica 5. Facilidad de movimiento	Limpieza del plumaje, calidad de la cama Jadeo, amontonamiento Densidad de población
Buena salud	6. Ausencia de lesiones 7. Ausencia de enfermedad 8. Ausencia de dolor inducido por los procedimientos de gestión	Cojera, quemaduras de para Mortalidades -
Comportamiento adecuado	9. Expresión del comportamiento social 10. Expresión de otros comportamientos 11. Buena relación entre humanos y animales 12. Estado emocional positivo	- Cubrir con cama Ensayo de la distancia de evitación Evaluación del comportamiento

Fuente: *Elaboración propia según datos del MGAP, 2019. Guía de Buenas Prácticas en Bienestar Animal durante la Cría y Faena de aves de producción de carne.*

1.3.9 Sistemas avícolas alternativos

Los sistemas de producción alternativa son definidos en algunos países, con el fin de que los consumidores entiendan cómo son criadas las aves que no están bajo un sistema de producción intensivo. Por ejemplo, además de máximas densidades para áreas de adentro y afuera, el tipo de raza y la comida pueden ser especificadas (ATTRA, 2007).

1.3.10 Free Range

Según la USDA es un término de etiquetado, el cual se adjudica a las aves cuando tienen "acceso al aire libre".

Para denominar un producto de aviar como "free range", el requisito que se debe cumplir es que debe haber 2 pies cuadrados por ave. A su vez, las gallinas deben estar al aire libre, si el clima lo permite, y cuando están al aire libre, deben estarlo al menos 6 horas por día (Certified Humane, 2014).

Para la European Comission, se puede etiquetar "Free Range" cuando las aves tienen acceso continuo durante el día a los corrales al aire libre, excepto en el caso de las restricciones temporales impuestas por las autoridades veterinarias. A su vez, entre aves deben tener disponibles 4 metros cuadrados por cada una en todo momento (UE, 1991).

1.3.11 Pasture Raised

El requisito que debe cumplir un producto aviar para ser rotulado "pasture raised", es que durante su crianza debe haber 1000 aves por 2,5 acres (108 pies cuadrados por ave) y los campos deben rotarse. Las aves deben estar al aire libre todo el año, por al menos 6 horas, y contar con alojamientos móviles o fijos, donde las aves puedan entrar por la noche para protegerse de los depredadores (Certified Humane, 2014).

1.3.12 Cage Free

Se puede rotular un producto "Cage free" o en español libre de jaulas, cuando los huevos o carne de ave provienen de gallinas que, en pocas palabras, no están enjauladas, y que por lo tanto pueden "moverse libremente por un edificio, una habitación o un área cerrada con acceso ilimitado a comida y agua fresca durante el día", pero no tienen acceso al aire libre". Teniendo en cuenta que la jaula convencional mide 8 ½ por 11 pulgadas, parece un mejor estilo de vida, pero también tiene sus desventajas (USDA,). Según All About Eggs de Rachel Khong, las instalaciones sin jaulas tienen más violencia entre gallinas y una calidad del aire más baja que las instalaciones que usan jaulas.

1.3.13 Establecimiento habilitado

Es el total del ámbito habilitado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y bajo control de la División Industria Animal (DIA). Incluye a los establecimientos de faena y procesamiento de cualquier especie animal, a los de acopio, clasificación y envasado de huevos y a los de depósito (carnes, huevos o productos) (D.N.S.FF.AA, 2006).

1.3.14 Ciclo II

Un ciclo II es una planta procesadora de carne que recepciona los animales faenados para luego realizar su correspondiente deshuesado, corte y envasado (Manual de Buenas Prácticas, 2016).

1.4 Presentación de la empresa

El establecimiento Santa María, es una empresa familiar, ubicada en Villa del Rosario, Lavalleja, Uruguay, región este del país. Comprende los padrones N° 668 y 13032, actualmente se dedica al rubro ganadero, específicamente a la cría de ganado a través del método de Pastoreo Racional Voisin. El Pastoreo Racional Voisin es un sistema de manejo del pastoreo, que se basa en la sostenibilidad ganadera, siendo un sistema que logra altos niveles de producción animal, con un alto rendimiento de las praderas, donde es fundamental la rotación estratégica de estas (Reina y Sánchez, 2012).



Figura 1: Ubicación Villa del Rosario, Lavalleja.
Fuente: Información extraída de Google Maps.

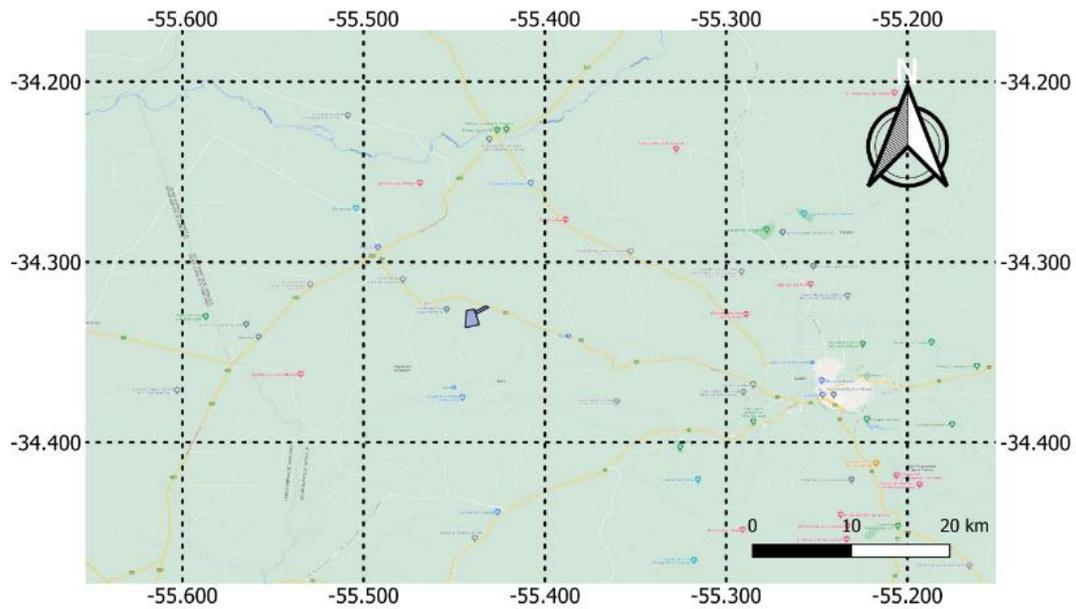


Figura 2: Representación padrones del Establecimiento Santa María.

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años, productores ganaderos que cuentan con pequeñas extensiones de tierra han optado por este tipo de producción ganadera, y a su vez han buscado ampliar su productividad, combinando la producción de pastoreo racional rotativo para tres especies distintas: vacunos (original de voisin), ovinos y aves (gallinas ponedoras y pollos parrilleros). Es debido a esto que la empresa Santa María se encuentra interesada en ampliar su oferta, además de que busca desarrollar productos que se encuentren alineados con las tendencias de consumo actuales.

Capítulo II. Estudio de Mercado

En este capítulo se realizará un estudio de mercado, con el fin de obtener información acerca del mercado de carne aviar, específicamente de la carne de pollo "pasture raised", tanto a nivel mundial, regional como local. Con dicha información se proyectará una demanda objetivo, para posteriormente poder determinar tanto las dimensiones de la planta de desosado, así como la maquinaria necesaria.

2.1 Mercado internacional

En el 2020, según datos de la USDA, el consumo mundial por tipo de proteína fue del 39,2 % para la carne aviar, el 37,4 % para la carne porcina, y del 23,2% para la carne bovina; siendo la carne aviar la más consumida en dicho año (USDA, 2020).

En el 2021 la industria avícola procesó 99 millones de toneladas de pollos mundialmente, y se prevé que la producción mundial para el 2022, sea un 2 % mayor respecto al 2021, batiendo así un récord de 100,9 millones de toneladas. La expansión se ve impulsada por una fuerte demanda, ya que los consumidores buscan proteínas animales de bajo costo (USDA, 2021).

Como se observa en la *Tabla 2*, dentro de los mayores productores de carne de pollo a nivel mundial se encuentran EE. UU., Brasil, China, EU.

Tabla 2: Principales productores de carne de pollo de engorde (millones de toneladas).

País	2018	2019	2020	2021	2022 P
Estados Unidos	19,4	19,9	20,3	20,3	20,5
Brasil	13,4	13,7	13,9	14,4	14,7
China	11,7	13,8	14,6	14,0	14,3
Unión Europea	10,6	10,8	11,0	10,9	11,1
Otros	37,8	38,9	39,3	39,5	39,4
TOTAL	92,8	97,2	99,1	99,1	100,1

P=Proyectado

Fuente: Elaboración propia en base al Anuario OPYPA (Datos con base en USDA), 2021.

EE. UU., principal productor de carne aviar de los últimos años, produjo en el 2021 20,31 millones de toneladas. Brasil a su vez, pasó en el 2021, a ser el segundo productor de carne aviar, superando de esta manera a China, y se espera que para el 2022 aumente su producción en un 3%. La Unión Europea también es uno de los mayores productores de carne de aves del mundo y un exportador neto de productos avícolas con una producción anual de alrededor de 13,4 millones de toneladas (OPYPA, 2021; EU, 2021).

En lo que respecta a las exportaciones a nivel global, según los datos del USDA, estas se redujeron 0,52% en 2021, debido a la pandemia por COVID-19. Se espera que crezcan en un 3% en 2022, hasta llegar a las 13,3 millones de toneladas. En lo que respecta a Brasil, principal exportador mundial, aumentó sus ventas al exterior en 2021 y volverá a incrementar las mismas en el año entrante. Estados Unidos, que aumentó sus exportaciones en el 2021, mermará levemente sus exportaciones en 2022. El resto de los principales países exportadores, aumentarán sus envíos al exterior en el año 2022 (OPYPA, 2021).

Por otra parte, las importaciones en el 2021 a nivel global tuvieron una caída del 2%, donde China disminuyó sus compras en un 12%, así como también Reino Unido, la EU y Arabia Saudita. Filipinas por su parte incrementó considerablemente sus importaciones en dicho año. La USDA proyecta que para el año 2022, las importaciones crecerían 3%, donde van a estar lideradas por los principales importadores; Japón y México mantienen su crecimiento importador, y China vuelve a aumentar su demanda de carne de ave. El Reino Unido y la Unión Europea aumentarán sus importaciones de forma importante, 8% y 13% respectivamente (OPYPA, 2021).

En los últimos años, a nivel mundial, se evidenció un crecimiento exponencial respecto al consumo de productos más naturales, que promueven el bienestar animal, y el cuidado del medio ambiente. Debido a esto, los productos del tipo orgánicos representan un mercado en pleno crecimiento, aún insatisfecho a nivel mundial. A su vez, la avicultura orgánica, de libre pastoreo y free range, también se ha vuelto muy popular entre los consumidores, como lo ha demostrado su creciente presencia en los mercados. El interés por la cría de aves del tipo "free range" en los países desarrollados, ha crecido como resultado de las preocupaciones

asociadas con el bienestar en la cría de aves de corral en condiciones intensivas. Muchos consumidores están dispuestos a pagar un precio más alto por un producto de este tipo, aun cuando tienen un mayor costo de producción asociado con la mayor superficie de tierra requerida, mayor producción de mano de obra por ave, y un mayor consumo de alimento (Florio, 2018 y Husak, et al., 2008).

En Estados Unidos, el mercado de pollos orgánicos está creciendo aceleradamente en la última década. Desde que la USDA estableció el "National Organic Program", los productos orgánicos se duplicaron en los mercados. De acuerdo con un estudio realizado por la USDA, el número de pollos orgánicos producidos en 2016 fue de 19 millones, en 27 estados. A su vez, en ese mismo año, la cantidad de aves criadas en sistemas "cage-free" o "free range" fue de 70 millones, según el American Egg Board. (Fanático, 2016; USDA, 2021)

En Australia la venta de huevos de aves "free range" es del 44%, y ha superado al de los huevos tradicionales la cual es del 42%. Además, la demanda de carne de pollo de este tipo ha crecido significativamente hasta alcanzar un 15% del mercado total, con un valor de AU \$840 millones anuales. (Singh et al., 2013).

Con lo que respecta a la avicultura en la Unión Europea, en 2020 se criaron más de 371 millones de gallinas ponedoras en sistemas alternativos, donde el 51,9% de ellas, fueron criadas en sistemas del tipo orgánico, de libre pastoreo o "free range". Estos valores indican que un 5% de la producción total de pollos en la UE es del tipo de "libre pastoreo" y "free range". A su vez, solamente en Francia el 12% de la producción total de pollo es de libre pastoreo (EPRS, 2021).

En China, la producción de pollos mediante métodos alternativos se ha desarrollado rápidamente, al igual que muchos otros países de todo el mundo. En el 2018, la producción de pollos orgánicos alcanzó los 1,5 millones. A su vez, el 9 % de la producción de huevos es del tipo "free range", mientras que el 1 % es del tipo "cage-free".

Como conclusión, se prevé que la producción mundial de carne se incrementará casi 44 millones de toneladas (Mt), hasta sumar 374 Mt para 2030. China representará la mayor parte del incremento total de la producción, seguida por Brasil y Estados Unidos. El incremento de la producción mundial de carne se debe principalmente al crecimiento de la producción avícola (OECD-FAO,2021).

2.2 Mercado regional

En la región, Brasil es el mayor productor y consumidor de carne de pollo, siendo el tercer consumidor per cápita a nivel mundial, y el principal exportador mundial con 4,005 miles de toneladas durante el 2021. A su vez, en dicho año produjo más de 14 mil millones de toneladas de carne de pollo, y se estima que en 2022 superará esta cifra para superar a China y posicionarse como el mayor productor de pollo a nivel mundial (OPYPA, 2021).

La empresa Korin, certificada a través de “Certified Humane” y el Ministerio de Agricultura, Pescadería y Abastecimiento de Brasil, es la mayor productora de pollo orgánico en ese país, llegando a 60 toneladas por mes, y con crecimiento del 380% en los últimos 7 años (Certified Humane. n.d).

En Argentina, según datos del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), durante el año 2020 la faena nacional de aves en establecimientos con habilitación alcanzó los 757,9 millones. La producción de carne aviar durante el período enero-diciembre de 2020 alcanzó 2,316 mil toneladas, un 0,4% más que en el año anterior. En este país la avicultura ha tenido un crecimiento continuo y sostenido durante estos últimos años, derivado de una demanda creciente de la exportación y el consumo local. Las exportaciones de carne aviar y subproductos del año 2020 fueron de 307,1 mil toneladas. Con respecto a las importaciones de productos avícolas (carne aviar y subproductos) durante el año 2020 aumentaron 14% en volumen y disminuyeron 9% en valor respecto al año 2019. El volumen alcanzó un total de 6,9 miles de toneladas. El origen de estas fue: Brasil 81%, Uruguay 18% y Dinamarca 1 % (Anuario Avícola, 2020).

Las normativas argentinas aceptan varias denominaciones para los pollos criados mediante aviculturas alternativas (INTA, n.d):

1 - *Pollo Campero*: denominación creada por el INTA para referirse a sistemas de producción “no industriales” de crecimiento más lento con respecto al pollo parrillero tradicional. Se producen bajo un protocolo diseñado, donde hay períodos en los que los animales permanecen en confinamiento y etapas en las que acceden al aire libre donde alternan el pastoreo (5 pollos/m²), con una alimentación balanceada a base de granos.

2 - *Pollo ecológico u orgánico*: debe ser producido en un establecimiento que maneja su producción bajo las pautas fijadas en la Resolución N° 1286/98 del Servicio Nacional de Sanidad Animal –SENASA- y que se encuentra bajo el control de certificación de una oficina certificadora de productos ecológicos habilitada para tales fines. Esa normativa establece el proceso de crianza con periodos definidos de confinamiento y tipo de alimentación en base a materias primas certificadas como de procedencia orgánica.

3 - *Pollo de crianza natural*: se pueden usar pollos de genética Campero INTA o pollo parrillero, y se debe utilizar un sistema de confinamiento para los primeros días para luego permitir la salida al exterior. Este tipo de pollo, a diferencia del orgánico, no necesita sistema certificado de alimentos.



Figura 3: Logo certificación orgánica Argentina.

Fuente: Florio (2018).

A su vez, en México, la producción de carne avícola en el 2021 fue de un total de 3,8 millones de toneladas, y se espera que para el 2022 sea de 3,9 millones de toneladas. Las importaciones en este país en el 2021 fueron de 0,93 millones de toneladas, mientras que las exportaciones fueron únicamente de 8000 millones de toneladas de carne aviar en ese año (USDA, 2022).

Para poder comercializar productos bajo la denominación de orgánicos en México, se deben cumplir con las normas establecidas en la Ley de Productos Orgánicos y tener el sello “ORGÁNICO SAGARPA MÉXICO”.

2.3 Mercado local

En lo que respecta al consumo de carne aviar en Uruguay podemos decir que es uno de los productos con mayor consumo en nuestro país. Datos de INAC informan que a fines de 2020 la faena de pollo se mantuvo cercana a las 70 mil toneladas (peso carcasa). Por otra parte, según datos del Sistema de Monitoreo Avícola (SMA), en el período de enero-octubre 2020 se faenaron 24,3 millones de aves, un volumen cercano a las 59 mil toneladas (peso carcasa) (OPYPA, 2021).

La producción uruguaya tiene como destino principal el mercado interno, ya que solo el 5% se destinó a la exportación en 2020. Según INAC, la población uruguaya consume anualmente aproximadamente 85,6 kg de carne por habitante, mientras que de carne aviar el consumo per cápita es de 20,8 kg (INAC,2020).

Si bien el consumo en nuestro país es alto en relación con las otras proteínas animales, el área comercial del pollo no es muy amplia, donde 4 grandes empresas prácticamente gobiernan el mercado uruguayo con una participación del 75% del total faenado. Avícola del Oeste participó en un 29% del total de cabezas, le sigue Granja Tres Arroyos con el 26%, El Poyote con 21%, y Tenent con el 13% como se observa en la *Tabla 3* (OPYPA, 2021).

Tabla 3: Faena de aves por empresa

Empresa	Faena	2019	2020	Ene-Oct 2020	Ene-Oct 2021	Participación 2021
Avícola del Oeste (Frontini)	Millones de cabezas	8,65	8,44	6,96	7,36	28 %
	Variación (%)	7%	-2%		6%	
Granja Tres Arroyos	Millones de cabezas	8,98	7,41	6,22	6,28	24%
	Variación (%)	-3%	-17%		1%	
El Poyote (Tileo)	Millones de cabezas	6	6,02	5,05		22%
	Variación (%)	5%	4%		15%	
Tenent	Millones de cabezas	2,1	3,4	2,59	3,4	13%
	Variación (%)	-25%	59%		32%	
Gornet	Millones de cabezas	1,7	1,9	1,59	1,7	7%
	Variación (%)	3%	16%		10%	
Avícola del campo	Millones de cabezas	1,2	1,2	0,93	1	4%
	Variación (%)	2%		-4%	7%	
Pixal	Millones de cabezas	0,6	0,7	0,59	0,5	2%
	Variación (%)	-8%	17%		-10%	
El Vasquito	Millones de cabezas	0,4	0,5	0,38	0,4	2%
	Variación (%)	-18%	28%		15%	
TOTAL	Millones de cabezas	29,5	29,7	24,31	26,5	100
	Variación (%)	-1%	0%		9%	

Fuente: Elaboración propia en base al Anuario OPYPA (Datos con base en USDA), 2021.

Con respecto a las exportaciones en nuestro país, en el 2020 fueron exportadas 749 toneladas de carne de pollo, mientras que en el período enero-octubre del 2021, el volumen total exportado fue de 128 toneladas. Los destinos de estas exportaciones de pollo fueron Qatar con un 62% del volumen exportado y luego Bahrein con el restante 38%, durante el 2021 (OPYPA, 2021).

Según datos de INAC, el volumen de las importaciones de carne de pollo del año 2020 fue de 3.575 toneladas, de las cuales el 57% corresponden a cortes de pollo y el restante 43% a pollo entero. A su vez, se pudo observar que, entre los meses de enero a septiembre del 2021, se importaron 2.091 toneladas, siendo 1.506 toneladas de cortes de pollo y 585 toneladas de pollo entero. El 51 % del volumen de pollo entero que se importó en 2021, fue de origen brasilero, y el restante 33% de Argentina. En lo que respecta a los cortes de pollo, el 73% del volumen importado en 2021 tuvo como origen Chile, mientras que el restante 27% se importó desde Estados Unidos (OPYPA, 2021).

Tabla 4: Resumen producción, importaciones y exportaciones en Uruguay.

Año	Producción (toneladas)	Importaciones (toneladas)	Exportaciones (toneladas)
2020	70.000 (peso carcasa)	3.575	749
Enero-Octubre 2021	59.000 (peso carcasa)	2.091	128

Fuente: Elaboración propia en base al Anuario OPYPA, 2021.

En lo que respecta a la producción avícola alternativa, en el mercado local, no se ha podido observar una producción específica de carnes de pollo orgánicas o de pollo "pasture raised". Se encontró que existen algunas empresas las cuales comercializan huevos "free range" certificados bajo la Certified Humane, norma que ampara el bienestar animal, ya que no existe ninguna reglamentación en nuestro país que regularice estos "claims". Las empresas que venden estos productos certificados según la Certified Humane en Uruguay son, "Sol Free Range" y "Ecologito".

2.4 Proyección de la demanda

Como se mencionó anteriormente, el mercado avícola alternativo, se está ampliamente desarrollado en Europa, Estados Unidos, así como en la región. El hecho de que en nuestro país aún no se comercialice carne de pollo que no sea de producción industrial, hace que nuestro producto pueda ser de gran interés, ya que sería un producto diferencial para el mercado uruguayo.

Por lo tanto, para estimar la demanda de pollo "pasture raised" en nuestro país, se tomará como referencia el consumo de este tipo de producto en el mundo y principalmente en la región. A su vez, se estimará la demanda de este pollo en base al análisis que se realizará en distintos puntos de venta.

Como se mencionó anteriormente, la producción avícola alternativa está ampliamente desarrollada en Europa, donde en el 2021 el 5% de la producción total de pollo fue del tipo de "libre pastoreo" y "Free Range".

A su vez, con respecto a la región, en Argentina este mercado está en desarrollo, y existe un único productor de pollo "pasture raised", COECO (Cooperativa Granjera Entrerriana de Chacras Orgánicas Ltda.). Según datos obtenidos del SENASA, de la población total de aves en Argentina, un 71,3% corresponde a pollos de engorde, un 27% a gallinas de postura, un 1,6% a reproductores padres y abuelos de ambas líneas genéticas, mientras que el restante 10% a producciones no industriales. Esa última estadística incluye a los pollos "pasture raised".

En base a la tendencia mundial y regional del pollo "pasture raised" y/o alternativo, que oscila entre 5 y 10%, se estima de forma conservadora, que la demanda local de pollo "pasture raised" sea del 1,5% de la producción total de pollo en Uruguay durante el primer año, tomando en cuenta que es un producto prácticamente inexistente en el mercado. Por lo tanto, la demanda de pollo "pasture raised" local sería de 1.050.000 kg anuales.

Se elige como estrategia tomar un pequeño porcentaje (1,5%) del mercado al comienzo, e ir creciendo a medida que la marca vaya consolidándose. Este porcentaje se presumirá que suba sostenidamente en el tiempo, apuntando a un 3% del mercado interno total en 10 años de horizonte. Esto será posible a medida que el negocio se desarrolle y el producto vaya consolidándose en el mercado, como resultado futura inversión en publicidad y adquisición de poder de ventas.

El horario laboral de la empresa para el año 1 totaliza 240 días de trabajo anuales (tomando cinco días de trabajo semanales de 8 horas, cuatro semanas por mes, doce meses por año), y estimando un peso promedio por pollo de 2,8 kg, la producción diaria estimada sería de 1500 aves para el diseño del ciclo II en el año 1.

Tabla 5: Estimación de la demanda de pollo "pasture raised" en Uruguay para el año 1 y el año 10.

Año	% Demanda*	Kg anuales	Pollos anuales
1	1,5 %	1.050.000	375.000
10	3 %	2.100.000	750.000

*% de demanda respecto a la producción total de pollos en Uruguay.

Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez obtenida la demanda total de pollo "pasture raised", se analiza cuántos pollos se venderán enteros, y cuántos en sus distintos cortes. Según datos de CUPRA (Cámara Uruguaya de Procesadores Avícolas), el pollo tradicional se vende en el mercado actual local, el 50% como pollo entero y 50 % en sus distintos cortes. Por lo tanto, siguiendo dicha tendencia sobre de la demanda estimada para el pollo "pasture raised", el 50% se vendería entero, y el 50% se opta por desosar en sus distintos cortes, que luego serán detallados en la *sección 3.1.3.*

Tabla 6: Desglose del mercado interno a abastecer para el año 1.

	Kg anuales
Mercado a abastecer	1.050.000
Abastecimiento pollo entero	525.000
Abastecimiento de cortes	525.000

Fuente: *Elaboración propia.*

La línea genética de pollo a utilizar, como será detallado posteriormente en la *sección 4.1*, será de la línea Cobb. Esta raza es ideal debido a que es de crecimiento rápido, y a través de la crianza sobre pasturas genera una canal con mucha carne (Dutra y Vaschetto, n.d). En base al desempeño de canal que tiene dicha raza, se espera que del desosado se obtengan distintos rendimientos por cortes, teniendo en cuenta que el peso de faena (pollo eviscerado) es aproximadamente el 77 % del peso vivo (Cobb 500, 2018).

Se pretende llegar a un peso de faena del pollo de 2,8 kg, por lo tanto, estos deben ser faenados aproximadamente a los 50 días de vida, de manera que el pollo logre alcanzar 3,7 kg en peso vivo (Cobb 500, 2018).

Tabla 7: Rendimientos de canal del pollo (% de peso vivo).

Macho 3,7 Kg	Pechuga	25,94 %
	Contra muslo	24,57%
	Ala	7,77%
	Eviscerado	76,52%
Hembra 3,7 Kg	Pechuga	28,31
	Contra muslo	23,36
	Ala	7,47
	Eviscerado	77,77 %

Fuente: *Elaboración propia en base a los datos de Cobb 500: Nutrición y desempeño de pollos, 2018.*

2.5 Determinación estimada de la capacidad a partir de la demanda

En este apartado se trata de dar una aproximación primaria para seleccionar la capacidad de producción que debe tener la planta inicialmente. Para determinar la capacidad se considerarán los años 1 y 10, suponiendo un crecimiento constante. Con estos datos se hace necesario instalar desde un primer momento una capacidad de procesamiento de 4.375 kg de pollos diarios, y en el año 10 llegar a tener una capacidad de procesamiento de 8.750 kg diarios.

Esto se logrará duplicando las horas trabajadas para el año 10, es decir, se trabajarán 240 días al año, tomando cinco días de trabajo semanales de 16 horas, cuatro semanas por mes, doce meses por año.

Tabla 8: Producción de pollo entero y cortes para los años 1 y 10.

	Año 1		Año 10	
	Kg Diarios	Kg Anuales	Kg Diarios	Kg Anuales
Producción pollo entero	2.188	525.000	4.375	1.050.000
Producción en distintos cortes	2.188	525.000	4.375	1.050.000
Producción total	4.375	1.050.000	8.750	2.100.000

Fuente: Elaboración propia.

Un factor importante a tener en cuenta es la mortalidad durante la crianza, así como la cantidad de pollos deficientes resultantes del faenado. Según datos brindados por la Avícola El Vasquito, la mortalidad durante la crianza ronda el 0,7%, y el 5% de los pollos tendrá deficiencias durante el faenado, por lo que no se podrá vender como pollo entero.

En base a lo antes mencionado, y teniendo en cuenta mermas durante el proceso, como será detallado en la *sección 4.4.2.6*, para producir 4.375 kg diarios, se deberán adquirir aproximadamente 1600 pollos, por cada tanda de faena.

2.6 Público objetivo

Como la producción es más costosa que los pollos criados en sistemas tradicionales, se estima como público objetivo individuos de poder adquisitivo medio/alto (cuarto y quinto quintil), el cual involucra a un total aproximado de 581.567 personas (INE, 2016).

2.7 Desarrollo estratégico

2.7.1 Producto

El producto es lo que se ofrece al consumidor con el objetivo de satisfacer su necesidad o deseo. Se distinguen dos niveles de producto, cada uno de los cuales le ofrece un valor distinto para el cliente (Kotler et al., 2007).

El producto básico, que es lo que realmente obtiene el comprador, en este caso, es carne de pollo. Luego, el producto real es el producto básico en conjunto con sus características y diseño, nivel de calidad, marca, empaque, etiqueta. En este caso, estaría formado por sus cualidades fisicoquímicas, sabor, material y diseño del empaque, etiqueta y nombre de marca.

2.7.2 Precio

A modo de contar con una referencia para la determinación de los precios de este proyecto, y teniendo en cuenta que es un producto que no existe en el mercado uruguayo, se relevaron los precios de mercados mundiales para los distintos cortes.

Se obtuvieron datos sobre el listado de precios al cual el público adquiere el pollo "pasture raised" en sus distintos cortes, en comparación con los del pollo tradicional.

Tabla 9: Variación precio de venta al público de los distintos cortes de pollo "pasture raised" y tradicional en Argentina (17/05/2022).

Corte	Precio de venta al público del pollo tradicional (U\$S /kg)	Precio de venta al público pollo "pasture raised" (U\$S /kg)	Aumento de precio (%)
Pollo entero	2,31	5,86	153
Suprema de pollo	3,28	8,92	171
Alita	-	-	-
Muslo/pata	3,16	5,95	88

Fuente: Elaboración propia en base a datos del mercado argentino (Supermercado El Abastecedor).

Tabla 10: Variación precio de venta al público de los distintos cortes de pollo "pasture raised" y tradicional en España (17/05/2022).

Corte	Precio de venta al público del pollo tradicional (U\$S /kg)	Precio de venta al público pollo "pasture raised"(U\$S /kg)	Aumento de precio (%)
Pollo entero	3,43	5,27	53
Suprema de pollo	6,07	14,50	138
Alita	4,15	8,96	115
Muslo/pata	3,37	6,29	86

Fuente: Elaboración propia en base a datos del mercado español (Supermercado El Corte Inglés).

En base al estudio realizado sobre ciertos mercados mundiales, de los productos a desarrollar, es que se estima el precio su precio de venta al público en nuestro país, como se detalla a continuación.

Tabla 11: Estimación precio de venta al público de los distintos cortes de pollo "pasture raised", y la comparación con el tradicional en Uruguay (17/05/2022).

Corte	Precio de venta al público del pollo tradicional* (U\$S /kg)	Precio estimado de venta al público pollo "pasture raised" (U\$S /kg)	Aumento de precio %
Pollo entero	5,4	9,3	72
Suprema de pollo	8,2	14,6	78
Alita	7,3	12,3	68
Muslo/pata	5,1	9,5	86

*Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del catálogo online del Supermercado Disco.

Teniendo en cuenta que el precio de venta al público es un 40% (10% IVA y 30% agregado del supermercado) aproximadamente mayor que el precio de venta que pone el productor, se obtienen los precios de venta del productor en nuestro país.

Tabla 12: Precio de venta del productor de los distintos cortes de pollo "pasture raised" en Uruguay.

Corte	Precio de venta del productor pollo "pasture raised" (U\$S/kg)
Pollo entero	5,58
Suprema de pollo	8,76
Alita	7,38
Muslo/pata	5,70

Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Canales de distribución en plaza

Los canales de distribución a los cuales apunta la marca son carnicerías gourmet, principales cadenas de supermercados y restaurantes. Estos segmentos son de importancia debido a su contacto directo con el consumidor final, la variedad de sus puntos de venta, así como también la dispersión geográfica que tienen. Esto permite que influyan tanto en la compra, como en el conocimiento de los productos. Según datos obtenidos del Informe Anual

de Comercio Exterior de Uruguay (2018), las cadenas de supermercados Disco y Tienda Inglesa representan casi el 40% de los puntos de retail del Uruguay.

Se realizaron entrevistas a carnicerías gourmet en Montevideo, donde afirmaron que estaban interesados en el producto, y que estiman una demanda aproximada de 200 Kg de pollo por mes en sus sucursales. Por otro lado, se pudo recabar información de grandes supermercados como Tienda Inglesa y Grupo Disco, los cuales demostraron gran interés por el producto, estimando una posible demanda de 250 kg por semana por local.

Por lo tanto, según estas estimaciones, en estos canales de distribución se colocarían hasta 88.000 kg mensuales distribuidos en 88 sucursales de supermercados.

2.7.4 Promoción

Refiere a las actividades que le comunican al potencial consumidor las ventajas que tiene el producto, motivando su compra (Kotler y Armstrong, 2007).

El objetivo es introducir el producto en el mercado, y para esto se deberá realizar una intensa campaña promocional a nivel interempresarial (de modo de hacer conocida a la empresa en el entorno de las carnicerías, grandes, medianas y pequeñas superficies). La marca de comercialización del producto se denominará Santa María, y su diseño será detallado en el siguiente capítulo.

Capítulo III. Desarrollo de Producto

3.1 Definición de producto

El producto final del proceso productivo que involucra el presente trabajo será carne de pollo refrigerada y etiquetada bajo la denominación "pasture raised". A su vez esta carne de pollo será presentada como pollo entero, y en distintos cortes (suprema, alita y muslo-pata).

El Instituto Nacional de Carnes, define la carne de pollo como "el tejido muscular del ave utilizado como alimento". Como principal característica, está compuesta por fibras musculares, las cuales son suaves a la masticación, y a su vez, tiene un contenido de grasa bajo con variaciones según el tipo de corte. Por todas estas cualidades la carne aviar se transforma en un alimento de fácil digestión que está recomendada (INAC, 2012).

En cuanto al sector de consumidores a quienes estará dirigido el producto, serán aquellas personas a las cuales les interesa un producto avícola diferenciado, así como el bienestar animal y la sustentabilidad ambiental.

3.1.2 Aporte nutricional

El agua es el componente químico más abundante de la carne de pollo, contiene 70 ml en 100 g, y junto con las proteínas son la base estructural del tejido muscular. Además, la carne de pollo es magra y sus cortes tienen diferente contenido de grasa. Por ejemplo, media pechuga contiene sólo 7,5 g de grasa, y un muslo sin piel y sin hueso contiene 19,3 g; la diferencia en el aporte de energía está dada fundamentalmente por su contenido de grasa. Los ácidos grasos que predominan en esta carne son los ácidos grasos insaturados, donde casi la mitad de los lípidos son monoinsaturados, un tercio saturados y un quinto poliinsaturados. También contienen colesterol, ya que forma parte de la membrana celular, por lo que cada pollo contiene aproximadamente 70 mg, contenido que aumenta si se consume con piel (INAC, 2012).

También, la carne de pollo es rica en proteínas de buena calidad, pues contiene aminoácidos esenciales para la formación de todos los tejidos del cuerpo. Otros compuestos que se encuentran en la carne de pollo son algunos minerales como hierro, zinc y fósforo; donde el hierro que contiene se denomina hierro hemínico, el cual es muy eficientemente utilizado por nuestro organismo, tanto para el buen funcionamiento del cerebro, como para el buen rendimiento físico. El zinc es un mineral importante que participa en reacciones como síntesis de ADN, reparación y crecimiento de los tejidos. También cabe destacar el contenido vitamínico que contiene, como las vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 y B12). No así de ácido fólico, vitamina A, D y C (INAC, 2012).

Si bien la tabla con la información nutricional según el RBN no es obligatoria en la etiqueta de estos productos, a modo de referencia nutricional, en la siguiente tabla se expondrán los macronutrientes de la carne de pollo en distintos cortes.

Tabla 13: Composición nutricional del pollo, y sus distintos cortes sin piel (cada 100g de carne).

	Suprema	Muslo-Pata	Alita	Pollo entero
Energía (Kcal)	107	127	126	117
Contenido de agua (g)	74,0	74,7	74,0	74,4
Proteínas (g)	22,7	19,9	22,0	21,8
Grasa (g)	2,6	5,3	3,5	3,5
Cenizas (g)	1,2	1,0	1,0	1,1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de: INAC, Valor nutritivo de las carnes de cerdo y pollo producidas en Uruguay (s.f); Tabla de composición de alimentos de Uruguay (2002); CINCAP, Información Nutricional de la Carne de Pollo; Gallinger (2016).

3.1.3 Cortes

Para definir los cortes para nuestro producto, se tomó en cuenta la tendencia del consumo de carne según un estudio de consumo de INAC, el cual se adapta a los deseos del consumidor uruguayo. Cabe destacar que por más que el pollo sea una carne magra, es decir, con poco contenido graso, el nivel de grasa varía según el corte de carne. Dentro de los cortes de la carne aviar se pueden encontrar los que se describirán a continuación.

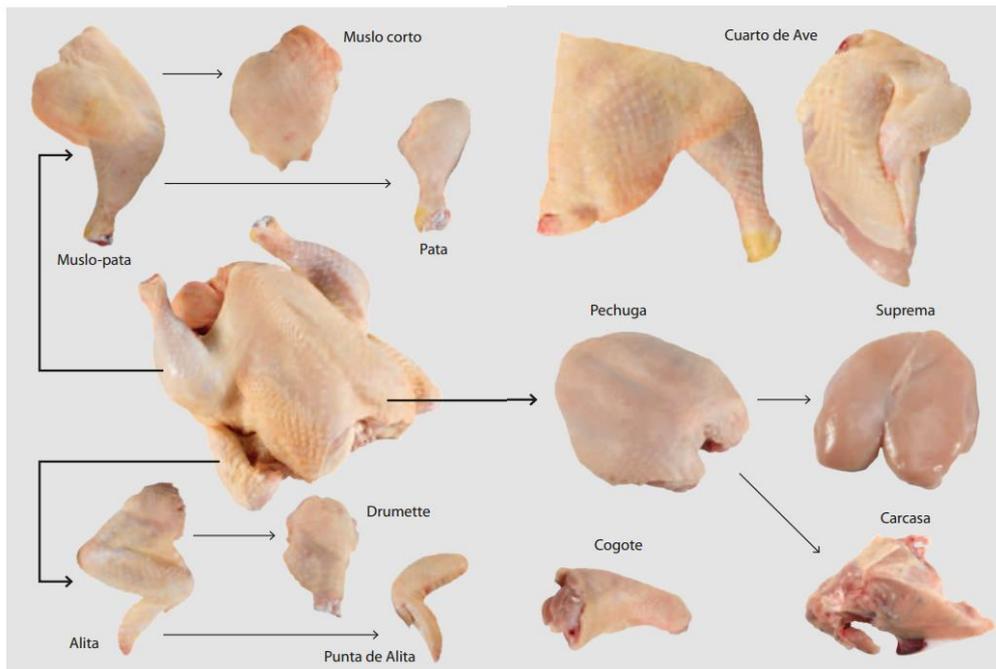


Figura 4: Cortes pollo

Fuente: INAC, 2012.

Se define pollo entero como el producto resultante de la faena de aves de la especie *Gallus domesticus* una vez insensibilizado, desangrado, desplumado y eviscerado; desprovisto de cabeza y patas a nivel de la articulación tibio-tarsiana (INAC, 2012).

La pechuga es el corte con hueso que comprende esternón y clavícula con los tejidos blandos que lo rodean, mientras que la suprema es el corte resultante del deshuesado de la pechuga sin piel (INAC, 2012).

La alita es el corte con hueso que comprende los tres segmentos de la extremidad superior, desde la articulación escápulo humeral hasta las falanges. Base ósea: húmero, cúbito, radio, metacarpo y falanges. Mientras que el drumette es el corte con hueso que comprende la porción proximal de la alita, y la punta de alita es el corte con hueso que comprende la porción media y distal de la alita. Base ósea: cúbito, radio, metacarpo y falanges (INAC, 2012).

Por otro lado, el muslo-pata es el corte con hueso que comprende la extremidad inferior, desde la articulación coxo-femoral hasta la articulación tibio-metatarsiana, y el muslo corto, es el corte con hueso que comprende la porción proximal de la extremidad inferior, mientras que la pata es el corte con hueso que comprende la porción distal de la extremidad inferior del pollo entero (INAC, 2012).

Los menudos resultantes de la faena serán vendidos a la Avícola El Vasquito, la cual será la encargada de la faena. Por otro lado, el decomiso de huesos, piel y cortes que no cumplan con los requisitos del mercado serán gestionados según se indica en el *Capítulo 6.3*.

Por lo tanto, para el presente proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones de INAC y un estudio visual en góndola sobre los cortes más vendidos, se producirán los siguientes cortes: suprema, alita, muslo-pata y pollo entero sin menudos.

A su vez, se realizó un estudio visual en góndola de las principales superficies para recabar información sobre los tamaños de porción, del cual se obtuvo:

Tabla 14: *Tamaño de distintos cortes de pollo por unidad, en base a pollos de 2,5 Kg.*

Corte (por unidad)	Pollo 2,5 Kg
	Peso Neto (g)
Pechuga	250
Pata-muslo	300
Alita	80

3.1.4 Envasado

Según el RBN, el envase alimentario es el “recipiente, empaque o embalaje, destinado a asegurar la conservación y facilitar el transporte y manejo de alimentos”. A su vez, el envase primario es el que se encuentra en contacto directo con el alimento, mientras que el envase secundario es el envase destinado a contener el o los envases primarios (RBN, 2012).

El envasado del producto final depende tanto de lo que busca el mercado como de los requerimientos de la empresa. Para la diferenciación de la marca y el agregado de valor, se le ofrecerá al consumidor cortes de pollo (suprema, muslo-pata y alita) con una mayor vida útil al emplear envasado al vacío.

Este tipo de envase prolonga la durabilidad de los alimentos, ya que la ausencia de oxígeno enlentece el deterioro microbiano del producto, por lo que pueden mantener la calidad y frescura de los alimentos durante más tiempo. Mediante la extracción del oxígeno se evita la multiplicación de microorganismos dependiente del oxígeno y se reduce el proceso de oxidación (MULTIVAC, n.d.).

A diferencia de los cortes de pollo, el pollo entero no será envasado al vacío, sino que se presentará en bandejas de espuma absorbente biodegradable recubiertas por nylon film.

3.1.4.1 Materiales

En la industria alimenticia los envases buscan asegurar la calidad, inocuidad y la retención de los atributos del producto. Por lo tanto, es de gran importancia que los materiales del envase no transfieran sustancias extrañas al producto, y además deben ser inofensivos desde el punto de vista fisiológico (Huanchi, 2013).

Dentro de los envases más comunes en la industria cárnica, se encuentran las bolsas para envasar al vacío y las bandejas. El factor más importante que se busca en estas es la baja permeabilidad frente a los gases, fundamentalmente el oxígeno, ya que es uno de los principales causantes de descomposición en estos alimentos. Además, el material del envase confiere también una barrera para que los compuestos volátiles, que generan las características organolépticas del producto, no se pierdan. Finalmente, para garantizar la calidad e inocuidad, el envase debe garantizar un correcto sellado (Huanchi, 2013).

Los materiales más utilizados para la fabricación de los envases al vacío son polietileno (PE), polipropileno (PP), poliamida (PA), poliestireno (PS), policloruro de vinilo (PVC), y policloruro de vinilideno (PVDC). Una característica importante a considerar en la elección del material, es la permeabilidad al oxígeno, la cual resulta de suma importancia al tratarse de un envasado al vacío y que la presencia de oxígeno generaría cambios indeseados en el producto final (Envapak, 2015).

Los polímeros más usados hoy para el empaquetado al vacío están compuestos por diferentes materiales para lograr mejores propiedades como sellabilidad, barrera, brillantez, resistencia, flexibilidad, transparencia, y costo. Se encuentran disponibles para el empacador coextrusiones de 3, 5, 7, 9 capas con las mejores características de cada polímero. Para un correcto envasado al vacío se debe obtener una permeabilidad según ISO 15105-1 de 4 a 8 cm^3/m^2 por cada 24 horas en condiciones normales (20°C, 1 atm) (Envapak, 2015).

Las bolsas para envasar al vacío se componen principalmente de poliamida (PA) y polietileno (PE), siendo la proporción de este último mucho mayor. Para el presente proyecto, se utilizarán bolsas de 80 micrones aptas para envasadoras de vacío de doble campana, y para el contacto con alimentos. En particular, las bolsas a utilizar tendrán 3 capas, cuya composición es PA/SURLYN/PE. Las mismas se consiguen en Uruguay y las vende el proveedor Strong.

Para el pollo entero el envasado será en bandejas de espuma absorbentes biodegradables, las cuales son un producto exclusivo para carnes frescas o congeladas. Estas absorben los fluidos, reteniendo el líquido dentro de la bandeja. El material biodegradable es producido con resina a base de aceite de coco de palmera, que transforma al poliestireno expandido (EPS) al momento de su descomposición en dióxido de carbono, agua, minerales y materia orgánica sin residuos tóxicos. Para envolver dicha bandeja, se utilizará film adherente de policloruro de vinilo (PVC). Ambos productos se consiguen en plaza en Uruguay y los vende el proveedor Garrido.

3.1.4.2 Tecnología de envasado

El sector cárnico requiere soluciones de envasado de máxima calidad, que le permitan ofrecer una excelente presentación, pero sobre todo una extensa garantía de conservación. La tecnología de envasado a utilizar será detallada en la *sección 5.2.2.2*.

3.1.5 Vida útil

La vida útil de alimentos como la carne fresca, representa el “período de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables” (Hough y Wittig, 2005).

En el caso de la carne, el deterioro es un proceso complejo en el que se dan una combinación de mecanismos químicos y biológicos, tales como la oxidación de lípidos y de pigmentos, reacciones enzimáticas, así como también el crecimiento microbiano que puede desarrollarse sobre la superficie de dicho alimento. Los microorganismos crecen dadas sus condiciones óptimas, por lo que la modificación de parámetros como temperatura de almacenamiento y disponibilidad de oxígeno, permiten controlar el crecimiento de los microorganismos que pudieran establecerse sobre la superficie de la carne al finalizar el proceso (González, et al. ,2014).

El envasado al vacío preserva las características sensoriales y organolépticas del alimento por un mayor tiempo, ya que impide el crecimiento de microorganismos aerobios degradativos, como *Pseudomonas spp* y *Enterobacteriaceae*, los cuales son frecuentemente encontrados en carnes. A su vez, el envasado al vacío combinado con condiciones de almacenamiento a bajas temperaturas (entre 0°C y 4°C), favorece la selección de especies anaerobias facultativas y psicrótrofas, las cuales tiene potencial de generar sustancias que puede ser rechazadas por los consumidores. La mínima temperatura a la que puede estar la carne envasada al vacío sin congelarse es -1.5°C; cuanto más cercana a esta temperatura se almacene la carne, mayor será su vida útil (González, et al., 2014).

Para la diferenciación de la marca y el agregado de valor, se ofrecerá al consumidor distintos cortes de pollo con una mayor vida útil. El envasado al vacío permite prolongar considerablemente la vida útil de los alimentos, entre ellos de los productos cárnicos, y mejorar su forma de presentación ante el consumidor. Mientras que el pollo entero será envasado en bandejas y film, con el fin de conservar su estructura, y evitar deformaciones con el envasado al vacío.

Según el RBN, las canales de aves refrigerados, mantenidos en depósito a una temperatura máxima de 4°C, tendrán una duración máxima de almacenamiento de 6 días. Mientras que las canales de aves congeladas a 18°C tendrán una vida útil de 10 meses (RBN, 2012).

Siguiendo los lineamientos del RBN, el pollo entero refrigerado a producir tendrá una vida útil de 6 días, mientras que para los cortes de pollo envasados al vacío se estimará su vida útil tomando como referencia bibliografía existente, ya que no existen productos similares envasados al vacío en el mercado y tampoco está contemplado en el RBN.

Según Mathew, et al., (2016) en su estudio de vida útil se determinó que el pollo empacado al vacío almacenado a 4°C tiene una vida útil de 15 días. A su vez, según Sawaya, et al., (1993), la carne de pollo envasada al vacío puede tener una vida útil de 7-8 días.

En la siguiente tabla se expondrá la vida útil de los productos a desarrollar en el presente proyecto. Se estimó que los cortes con hueso (alita y muslo-pata) tendrán una vida útil menor a la suprema (sin hueso).

Tabla 15: Vida útil para los distintos cortes de carne de pollo refrigerado.

Ítem/corte	Vida útil (días)
Pollo entero	6
Suprema (envasado al vacío)	15
Alita (envasado al vacío)	10
Muslo-Pata (envasado al vacío)	10

Fuente: *Elaboración propia*

3.1.6 Rotulado

La rotulación del producto es de gran importancia para poder comunicarle al consumidor de forma clara el diferencial que tiene esta carne de pollo con respecto al resto de los productos del mercado local. La definición del producto diseñado es de carne refrigerada. Esta es toda carne sometida al frío con el fin de preservar sus características higiénico-sanitarias y sensoriales u organolépticas (RBN, 2012).

El rótulo para los productos a desarrollar cumple los lineamientos del Decreto 117/016 del Reglamento Técnico Mercosur, cuya información obligatoria a declarar será desarrollada en el *Anexo 1*.

A su vez, debido a que las normativas nacionales aún no contemplan denominaciones del tipo orgánico o "pasture raised", se realizó una búsqueda de otras normativas que si lo contemplaran. En normativas internacionales, como el Codex Alimentarius, existe un decreto (GL 32 – 1999, Rev. 1 - 2001) con directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente (Codex Alimentarius, 2005). Por lo tanto, se utilizará la certificación internacional de "Pasture raised" de "Certified Humane" para poder utilizar el claim de pollo "pasture raised". Este logo sumando a la leyenda en español debe ir en una etiqueta en el empaque primario.



Figura 5: Logo certificación Certified Humane.

Fuente: Certified Humane.

3.2 Estudio de percepción con consumidores

Los consumidores son el último paso en la cadena de producción, por lo que el cumplimiento de sus expectativas es una parte importante de su satisfacción y de su comportamiento de compra. Por lo tanto, es importante comprender los factores que afectan el comportamiento del consumidor. El marketing juega un papel importante, dado que gran parte de la información que reciben los consumidores sobre la carne y su calidad es proporcionada a través de anuncios, campañas informativas, etiquetas o marcas. Es por esto que la información que el consumidor percibe del envase, como la información nutricional, ingredientes, origen y certificaciones, puede influir en la preferencia del consumidor. Esta información le permite relacionarla con la inocuidad alimentaria, la nutrición, la ética, la salud, la gestión y los aspectos ambientales. Por lo tanto, puede aumentar la intención de compra del consumidor. Por lo general, los consumidores están dispuestos a pagar más por productos orgánicos o certificados (Font-i-Furnols & Guerrero, 2014).

Con el objetivo de estudiar el efecto que tiene la información brindada en el etiquetado en la intención de compra de los productos, se diseñaron cuatro versiones para uno de los cortes. Se eligió la suprema de pollo, utilizando un diseño experimental de 2x2, variando la utilización de la certificación de Certified Humane y los claims a incluir.

A partir de este estudio, se podrá efectuar la correcta elección del etiquetado del producto, analizando si la intención de compra se ve significativamente afectada por la utilización de una certificación.

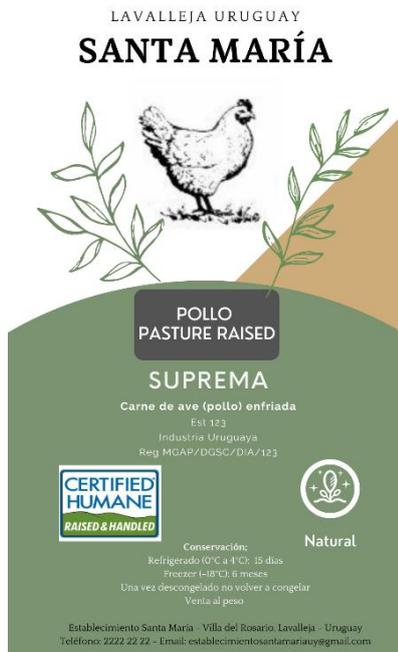
3.2.1 Diseño experimental

Tabla 17: Diseño experimental considerando como variables el uso de la certificación, y los claims incluidos.

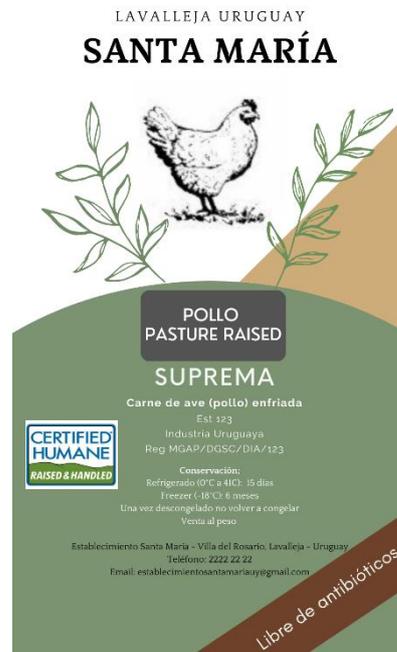
Etiqueta	Certificación	Claim incluido
1	Certified Humane	“Natural”
2	Certified Humane	“Libre de antibióticos”
3	-	“Natural”
4	-	“Libre de antibióticos”

Fuente: *Elaboración propia.*

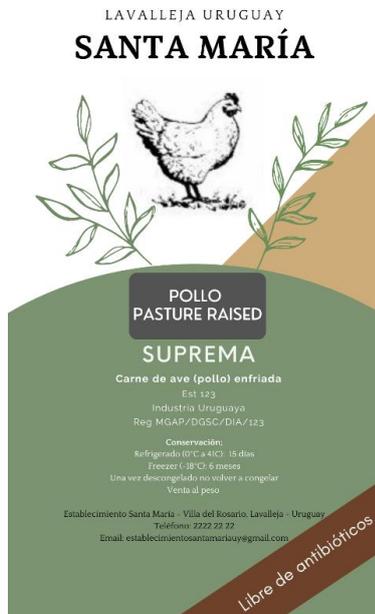
Etiqueta 1



Etiqueta 2



Etiqueta 3



Etiqueta 4

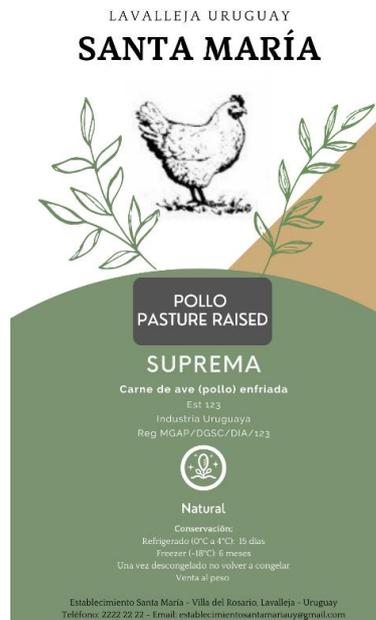


Figura 6: Opciones de etiqueta para el estudio con consumidores.

Fuente: Elaboración propia.

Las preguntas planteadas en la encuesta fueron:

- 1- Frecuencia de consumo de pollo (1-nunca / 4-más de tres veces por semana).
- 2- Intención de compra de cada etiquetado (1- Definitivamente no lo compraría/ 7- definitivamente si lo compraría).
- 3- Interés por el bienestar animal (1 al 7).
- 4- Disposición a pagar más por un producto que asegure un mayor bienestar animal (1 al 7).

3.2.2 Participantes

El estudio fue llevado a cabo a través de una encuesta online durante Julio del 2022, donde 206 voluntarios uruguayos fueron los participantes. Las características sociodemográficas de dichos participantes se muestran en la *Tabla 16*.

Tabla 16: Características demográficas de los participantes.

Variable		%
Sexo	Femenino	74,3
	Masculino	25,7
Edad	17-29	41,7
	30-44	17,0
	45-60	29,6
	>60	11,7
Nivel educativo	Primaria completa	0,5
	Secundaria completa	6,8
	Secundaria incompleta	2,9
	Grado Universitario incompleto	34,0
	Grado Universitario completo	34,0
	Posgrado Universitario	21,8
Ingresos del núcleo familiar	Bajo/Medio (menos de \$50.000)	7,8
	Medio/Alto (más de \$50.000)	92,2

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.3 Análisis de datos

Para el análisis de los resultados referentes a la intención de compra, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores, siendo los factores: la utilización o no de la etiqueta de certificación y la utilización del claim "libre de antibióticos" o "natural"; y fue empleado a su vez un nivel de significancia de $P = 0.05$. Cuando los resultados obtenidos resultaron significativos, dichas diferencias fueron calculadas utilizando el Test de Tukey's ($\alpha = 0,05$).

Por otro lado, con el fin de identificar grupos de consumidores con distintos patrones, se realiza un análisis de Conglomerados Jerárquicos. Los análisis de datos fueron desarrollados a través de la utilización del software XLSTAT 2020.3.1 Version (Addinsoft, France).

3.2.4 Resultados y discusión

La intención de compra de los consumidores varió según las distintas etiquetas presentadas. Los resultados de ANOVA mostraron que la comunicación de la certificación en la etiqueta influyó significativamente en la respuesta de intención de compra ($p=0,049$). Por otro lado, ninguno de los mensajes transmitidos en los claims presentó una influencia significativa en la respuesta de intención de compra ($p=0,103$). Por lo tanto, la utilización de cualquier claim no generaría cambios en la intención de compra.

Tabla 18: Influencia de la comunicación de información en las etiquetas, sobre la intención de compra de carne de pollo. Resultados de Análisis de Varianza (F), y la probabilidad (p) valor.

Fuente	F	p
Certificación	169,00	0,049
Claim	37,73	0,103
Certificación*Claim	0,023	0,880

Fuente: Elaboración propia.

A su vez, fue realizado un análisis de conglomerados jerárquicos para determinar segmentos de consumidores con diferentes patrones, y de esta manera poder identificar el o los grupos de consumidores dispuestos a comprar carne de pollo certificada.

Fueron identificados dos grupos de consumidores, donde los del cluster 1 representaban el 65% de los participantes, y los del cluster 2, el 35%. A su vez, se observó que los consumidores pertenecientes al cluster 1 presentaban una media de intención de

compra del producto con certificación, mayor a los del cluster 2, como se puede observar en la siguiente figura.

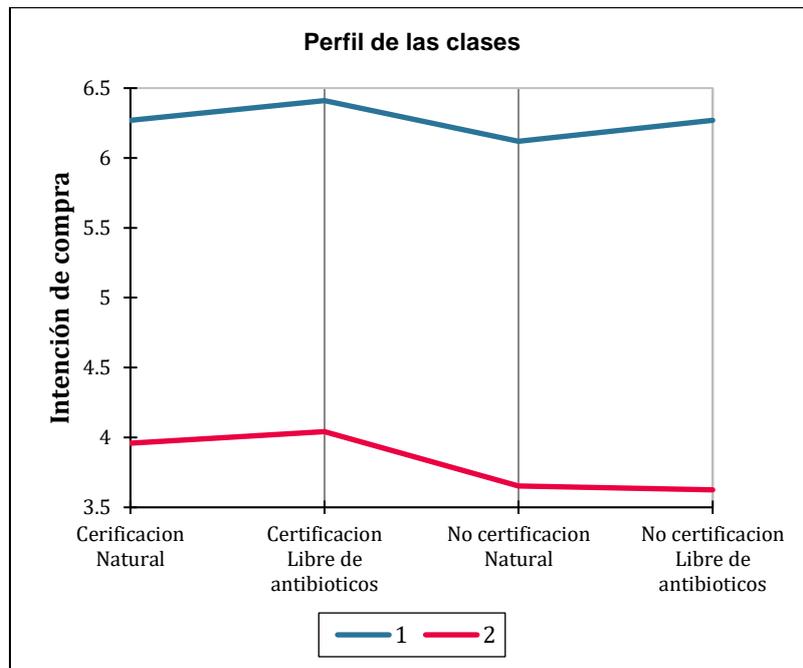


Figura 7: Perfil de los grupos de consumidores (Cluster 1 y Cluster 2).

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se puede concluir que la adición de la certificación de *Certified Humane* en la etiqueta influirá positivamente sobre la intención de compra de los productos a desarrollar.

3.3 Presentación del producto

Se realiza el diseño del rotulado de los productos a desarrollar siguiendo la normativa establecida en el RBN, y la información recabada en el estudio de percepción con consumidores. A continuación, se podrá visualizar el etiquetado final, en este caso el de suprema de pollo, mientras que los restantes productos seguirán el mismo modelo.

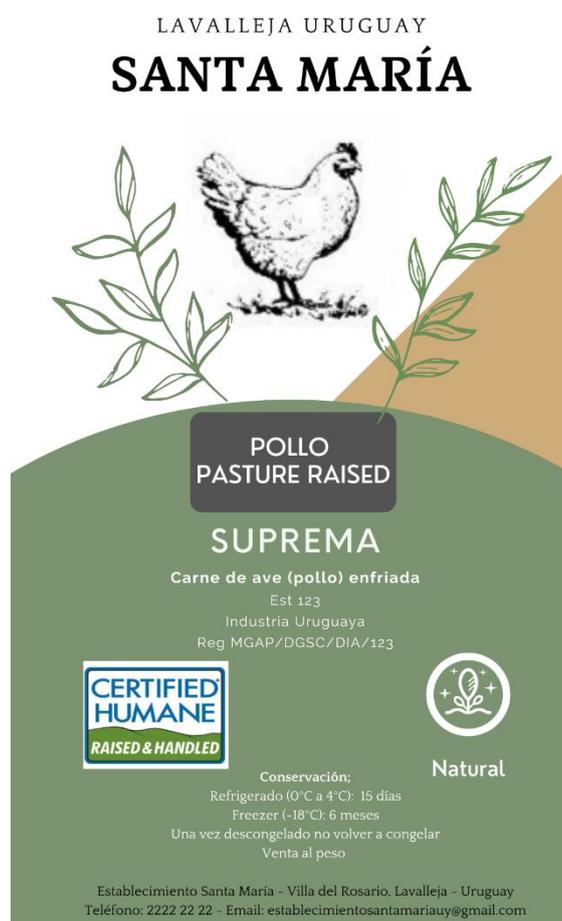


Figura 8: Rótulo productos a desarrollar.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV. Proceso Productivo

En este capítulo se expondrán las distintas etapas del proceso productivo. Este comienza con la crianza de las aves sobre pasturas, luego el ciclo I de faena, y finalmente el ciclo II, con envasado y etiquetado del producto. Existen casos donde se realizan todas las actividades (ciclo completo) en la misma planta, pero en el presente proyecto, debido al volumen de producción y a restricciones normativas, se realizará únicamente la crianza y el ciclo II de desosado.

4.1 Esquema de proceso productivo

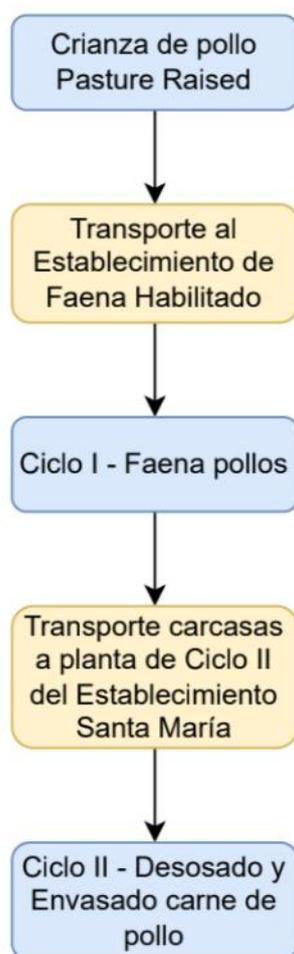


Figura 9: Diagrama representativo del proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Sistema de crianza

La producción avícola alternativa se encuentra en crecimiento, debido a la alta demanda del consumidor por productos aviares producidos con aves libres en pastura y libre de jaulas. El objetivo de la producción avícola alternativa, o regenerativa, es lograr los óptimos productivos en lugar de los máximos, valiéndose de los recursos locales y aumentando las tecnologías de proceso. Se busca un equilibrio tratando de lograr sistemas que imiten los procesos que se dan naturalmente y que permitan desarrollar sistemas sanos, productivos y rentables (Dutra y Vaschetto, n.d).

La crianza de los pollos será llevada a cabo cumpliendo las Normas de Bienestar Animal para pollos de engorde, con el fin de obtener la certificación de *Certified Humane* para pollo "pasture raised" (Normas HFAC, 2014).

En este proyecto se plantea la integración de avicultores o fasoneros al negocio, a través de la cría y engorde de pollo, respetando las normas establecidas en el sistema de crianza en pasturas, como posteriormente será detallado.

4.2.1 Avicultores integrados o fasoneros

Los fasoneros, también llamados en la región integradores, se sumarán al negocio en el eslabón de la producción de la materia prima a través de la cría y engorde de los pollos. Esta forma de integración vertical le permitirá a la empresa Santa María acceder a mayor cantidad de metros de jaulas dispersas en distintos establecimientos.

Para el presente proyecto y con el fin de lograr la producción estimada, serán necesarios 9 fasoneros y el predio de Santa María para la crianza de los pollos. A continuación, se desarrollará la dinámica de funcionamiento del sistema de crianza a fason, donde se incluirá al predio de crianza de Santa María bajo la denominación fason con el fin de simplificar la explicación, ya que la dinámica con dicho predio es la misma.

Se debe tener en cuenta que los pollos requieren 8 semanas de crianza para lograr el peso óptimo para ser faenados, donde las primeras 2 semanas deberán permanecer en un

galpón de recría, y las 6 semanas restantes serán trasladados al campo, donde rotarán diariamente sobre pasturas.

Los fasoneros serán divididos en dos grupos de cinco. El grupo A estará compuesto por los fasoneros A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 y los del grupo B por los fasoneros B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 . Los fasoneros A reciben pollos las semanas impares del año y los B las semanas pares del año. Por lo tanto, los pollos ingresarán a los establecimientos de crianza una vez cada dos semanas, en tandas de 1.600 pollos bebé durante el primer año de proyecto.

A su vez, las entregas semanales de dichos pollos bebés se realizan en dos tandas: una los lunes donde se repartirán pollos a dos fasoneros, y la otra tanda los miércoles donde se repartirá a los restantes tres fasoneros.

Luego de las 8 semanas de crianza, los pollos serán recogidos para ser llevados al ciclo I de faena, es decir, se recogerá una tanda de pollos de un fasonero distinto por día (1590 pollos aproximadamente, debido a la mortalidad durante la crianza).

A continuación, se detalla la dinámica de entrega de pollitos bebés a cada fasonero, y su recogida, luego de las 8 semanas de crianza, para el primer año de proyecto. Posteriormente, año a año se incrementará la cantidad entregada de pollos a los fasoneros, y de la misma manera la cantidad recogida, a modo de abastecer la demanda proyectada.

Semana de entrega	CICLO DE ENTREGA				CICLO DE RECOGIDA		
	Grupo Fason	Fasonero	Dia de entrega	Cantidad entregada de pollos	Semana de recogida	Dia de recogida	Cantidad entregada de pollos (Aprox.)
0	A	A1	Lunes	1,600	8	Lunes	1,590
		A2		1,600		Martes	1,590
		A3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		A4		1,600		Jueves	1,590
		A5		1,600		Viernes	1,590
1	B	B1	Lunes	1,600	9	Lunes	1,590
		B2	Lunes	1,600		Martes	1,590
		B3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		B4	Miercoles	1,600		Jueves	1,590
		B5	Miercoles	1,600		Viernes	1,590
2	A	A1	Lunes	1,600	10	Lunes	1,590
		A2		1,600		Martes	1,590
		A3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		A4		1,600		Jueves	1,590
		A5		1,600		Viernes	1,590
3	B	B1	Lunes	1,600	11	Lunes	1,590
		B2	Lunes	1,600		Martes	1,590
		B3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		B4	Miercoles	1,600		Jueves	1,590
		B5	Miercoles	1,600		Viernes	1,590
4	A	A1	Lunes	1,600	12	Lunes	1,590
		A2		1,600		Martes	1,590
		A3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		A4		1,600		Jueves	1,590
		A5		1,600		Viernes	1,590
5	B	B1	Lunes	1,600	13	Lunes	1,590
		B2	Lunes	1,600		Martes	1,590
		B3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		B4	Miercoles	1,600		Jueves	1,590
		B5	Miercoles	1,600		Viernes	1,590
6	A	A1	Lunes	1,600	14	Lunes	1,590
		A2		1,600		Martes	1,590
		A3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		A4		1,600		Jueves	1,590
		A5		1,600		Viernes	1,590
7	B	B1	Lunes	1,600	15	Lunes	1,590
		B2	Lunes	1,600		Martes	1,590
		B3	Miercoles	1,600		Miercoles	1,590
		B4	Miercoles	1,600		Jueves	1,590
		B5	Miercoles	1,600		Viernes	1,590

Figura 10: Diagrama representativo del ciclo de entrega y recogida de pollos por establecimientos de fasoneros.

Fuente: Elaboración propia.

En este sistema se les brindará a los fasoneros las jaulas de crianza en el campo, para lograr la certificación de *Certified Humane* para pollo "pasture raised". Cada fasonero será responsable de los bebederos, comederos y de la mano de obra necesaria para el acondicionamiento, manejo y mantenimiento de la granja.

Lo que Santa María les brinda para la crianza además de las jaulas será:

- Los pollitos bebés, provenientes de las incubadoras.
- Insumos y materiales que serán consumidos durante la crianza: cáscara de arroz para la cama de los pollos bebés, gas para calefacción de la granja y alimentación de las aves.

A su vez, a los fasoneros se les pagará según el índice de productividad que obtengan de la crianza. A continuación, se detallan los indicadores y forma de pago del trabajo a fason:

$$\text{Supervivencia} = \frac{\text{Pollos Retirados} \times 100}{\text{Pollos Ingresados}} \quad (E.1)$$

$$\text{Peso Promedio} = \frac{\text{Total de Kgs. de Pollos en Pie}}{\text{Total de cabezas de pollos retirados}} \quad (E.2)$$

$$\text{Conversión} = \frac{\text{Total de Kgs. de ración consumida}}{\text{Total de Kgs. de pollos retirado}} \quad (E.3)$$

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Supervivencia} \times \text{Peso promedio} \times 100}{\text{Conversión} \times \text{Edad promedio}} \quad (E.4)$$

Donde:

Supervivencia: mide el porcentaje de pollos retirados a faena con respecto al número de pollos bebés ingresados para ese lote. Cabe destacar que 100 menos el % de supervivencia es igual al % de mortalidad.

Edad promedio: cada lote de pollos puede ser retirado o no el mismo día, para el caso de varios retiros en distintos días de un mismo lote de pollos, se calcula un promedio de edad de retiro, ponderado por la cantidad de pollos retirados por día.

Conversión alimenticia: este índice muestra, en promedio, cuantos kilos se necesitan para obtener un kilo de pollo en pie. Cuanto menor sea este índice mejor será el rendimiento.

Índice de productividad o eficiencia: es una relación de indicadores, utilizada en Uruguay para el cálculo de pago del trabajo a façon. Existe una tabla de pago de façon, que ha variado a lo largo del tiempo según la empresa y los acuerdos puntuales con fasoneros, hasta llegar a fijarse por ley como se hace hoy día. Esta tabla muestra para cada índice de eficiencia cuál es el pago que le corresponde por kilo de pollo entregado.

Se debe tener en cuenta que los establecimientos de los fasoneros deberán contar con las habilitaciones pertinentes a la resolución Ministerial N° 0569/013 del MGAP, la cual establece que si no se cumple con registro electrónico en SMA (Sistema de Monitoreo Avícola), los establecimientos de faena no podrán recibir los animales. Por otro lado, según decreto N° 396/019, se establece la inscripción y habilitación sanitaria obligatorias de todos los predios de recría.

4.2.2 Raza

La raza que se utiliza para este tipo de producción es un híbrido doble pechuga línea Cobb. Es de crecimiento muy rápido generando un canal de mucha carne, y en pastoreo, genera a su vez una grasa y piel bien pigmentada. La desventaja es que sufren las altas temperaturas, por lo que se deben tomar medidas pertinentes en estas épocas (Dutra y Vaschetto, n.d).

4.2.3 Proveedor

Es de gran importancia contar con un buen proveedor debido a que pueden portar enfermedades o estar deshidratados. El arranque de la crianza es clave, ya que luego las tandas quedan desperejadas y con pollos de lento crecimiento. El proveedor de los pollos será, Criadero 219 Montevideo, ubicado en Cnel. Raíz 2240.

4.2.4 Recría

La crianza de los pollos de engorde comienza con la compra de pollitos bebé de un día de vida. Antes de la crianza en campo, se debe realizar una recría de 15 días, hasta que logren el emplume adecuado y puedan ser llevados al aire libre. El manejo durante este período es esencial para el óptimo rendimiento del lote.

La recría se realiza en un galpón o lugar cerrado donde las aves deben permanecer con luz artificial, temperatura adicional, bebederos con agua limpia las 24 horas del día y comida de iniciación. La temperatura es muy importante los primeros días de vida, ya que no tienen termorregulación. Es importante tener en cuenta que la calidad del pollito es el resultado del buen manejo, la salud y nutrición, durante los primeros 7 días de edad (Cobb 500, 2018) .

Por lo tanto, para esta etapa, será necesario un galpón cerrado y protegido de los depredadores, con cama de aserrín; luz eléctrica, calefacción y disponibilidad de agua.

Galpón de recría

El galpón debe ser cerrado y estar protegido de la entrada de los depredadores. La cantidad de pollos en recría será de 1600 por productor, por lo tanto, se necesitarán galpones de 20 m largo x 5 m de ancho y 2 m de altura. La construcción será de ladrillo, techo de chapa, piso de tierra y deberá tener conexión a luz y agua. A continuación, se detallan los requerimientos del galpón.

- *Campanas madres*: Son las encargadas de entregar el calor necesario a los pollitos bebés durante las dos primeras semanas de vida. Se usarán campanas a gas y se encenderán hasta alcanzar la temperatura deseada 33 °C la cual se mantendrá durante la primera semana, la segunda semana la temperatura debe ser de 28 °C aproximadamente. Será necesaria una campana por grupo de 400 pollos, por lo tanto, habrá un total de 4 campanas madres por galpón.
- *Bebederos automáticos colgantes*: Serán necesarios 16 bebederos por galpón, ya que es necesario un bebedero cada 100 pollos, los cuales se conectan a red de agua y se regulan según la altura que tengan los pollos en cada momento.
- *Comederos*: Se utilizan tolvas de 5 kg y serán necesarias al menos 21 ya que se utiliza una tolva cada 75 pollitos.

Tabla 19: *Condiciones durante el alojamiento de los pollitos.*

Condiciones durante el alojamiento	
Temperatura del aire	30°C (medida a la altura del pollito, en el área de comederos y bebederos)
Temperatura de la cama	28-30°C
Humedad relativa	60-70%

Fuente: *Elaboración propia en base a la Guía de Manejo del Pollo de Engorde, Cobb.*

Como se mencionó anteriormente el piso debe ser de tierra, al que a su vez se le debe colocar una cama de aserrín, cáscara de arroz o algún material absorba la humedad de los excrementos. Además, la cama se deberá remover con una horquilla día por medio para que se mantenga seca.

La luz se deberá ir retirando gradualmente durante los 15 días, al igual que el calor ya que los pollitos se deben ir adaptando de a poco a las condiciones en las que luego vivirán en las jaulas de campo.

Preparación de los galpones

Para reparar el galpón se debe tener en cuenta las condiciones ambientales locales, el diseño del galpón y los recursos necesarios. A continuación, serán detallados.

- *Hidratación y aporte de energía:* El primer día en el galpón será necesario que los bebederos contengan tres cucharadas de sacarosa por litro de agua, el agregado de azúcar es para que los pollitos se pongan activos rápidamente ya que suelen llegar cansados de largos viajes y es crucial que tengan energías para alimentarse e hidratarse.
- *Alimentación durante las primeras 24 horas:* Se deberá colocar en el piso cartones con alimento, para asegurarse que todos los pollitos ingieran alimento el primer día.
- *Cambios de temperatura:* Las campanas de calor se deben encender con tres días de anticipación, para llegar a la temperatura necesaria de 33°C. En la primera semana de vida se deben evitar los cambios bruscos de temperatura. Si los pollitos se amontonan es porque están pasando frío y corren riesgo de morir aplastados.
- *Diseño:* Los primeros días deberán encontrarse dentro de un círculo de protección o ruedo, cuyas esquinas están protegidas con una chapa redondeada para evitar que los pollos se amontonen allí y mueran por aplastamiento. Los grupos por círculo no deben superar los 400 pollitos. Se puede visualizar el diseño en la imagen que se encuentra a continuación.



Figura 11: Crianza de pollos bebes en galpones de recría.

Fuente: *Proyectos productivos Sena Inacamaho: guía básica en producción de pollos, 2015.*

4.2.5 Sistema de crianza sobre pasturas

Para sistemas Pasture Raised, el espacio exterior requerido es de 10 m² por ave durante todo su ciclo de vida, es decir, estos 10 m² podrán estar en rotación. A su vez, podrán tener acceso al exterior al alcanzar 2 semanas de edad y durante un mínimo de 6 horas diarias, los 12 meses del año, excepto cuando las condiciones climáticas no lo permitan. Se les debe proporcionar protección contra los depredadores y las aves deben encerrarse en los gallineros durante la noche (HFAC, 2014).

Para cumplir con las condiciones establecidas por la certificación de 10 m² en su vida, se dispondrá a los pollos en jaulas o gallineros portátiles con capacidad para 800 pollos, las cuales serán de 190 m², por lo que cada pollo tendrá 0,24 m². Para lograr alcanzar los 10 m² durante su crianza, será necesario una rotación diaria ($0,24 \text{ m}^2 \times 6 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana} = 10,08 \text{ m}^2$), cumpliendo así con la normativa establecida por la Certified Humane.

4.2.6 Gallineros portátiles

El ambiente en el cual se aloja a los pollos debe estar diseñado de modo que satisfaga las necesidades de bienestar, con el fin de permitirles que desarrollen un comportamiento natural (HFAC, 2014).

En cuanto a la estructura de los gallineros, estos deben contar con paredes lisas, sin obstrucciones para su correcta limpieza. Además, el área que rodea al exterior no debe ofrecer refugio a aves silvestres o roedores. Los pisos deben ser de construcción sólida y lisa para poder realizar una correcta limpieza. Además de que estos deben estar completamente cubiertos por sustrato (HFAC, 2014).

Con respecto al espacio disponible dentro del gallinero, este debe ser tal que los pollos puedan mantenerse de pie de forma normal, girarse y estirar las alas sin dificultad, por lo que la densidad de aves no debe exceder los 30 kg/m² (HFAC, 2014).

Para este proyecto, además de cumplir con la Certificación Pasture Raised de *Certified Humane*, se realizará un pastoreo racional de las aves. Para esto se utilizarán gallineros portátiles, los cuales serán diseñados para ser movidos regularmente a una nueva localización con un cuatriciclo (Dutra y Vaschetto, n.d).



Figura 12: Representación de gallineros móviles.

Fuente: *The Mobile Chicken House, Mobile Range Coop Model 250.*

Por lo tanto, la jaula móvil permitirá suministrar diariamente a los pollos un espacio con pasto fresco, donde podrán forrajear y recolectar del suelo todos los nutrientes provenientes de insectos, así como del pasto. Este movimiento además reduce en gran medida las enfermedades, ya que el pasto estará limpio en cada rotación, lo que evitará el uso de antibióticos o pesticidas.

Los gallineros portátiles serán de 190 m² (19 m largo x 10 m ancho), con capacidad para 800 aves, lo que estaría dentro de los lineamientos de la HFAC. Por otro lado, las jaulas contarán con sistemas de almacenamiento de agua (567 L) y de comida (1 tonelada). Las jaulas contarán con cortinas enrollables para poder subir y bajar según temperaturas exteriores. Podremos ver la jaula descrita en la siguiente imagen:



Figura 13: Representación de gallineros móviles.

Fuente: *The Mobile Chicken House, Mobile Range Coop Model 600.*

4.2.7 Alimentación

Los pollos deben tener un acceso libre a una alimentación nutritiva y apropiada para su edad y especie. El contenido de nutrientes y los regímenes serán controlados para prevenir anomalías en las patas y otros problemas de bienestar, asociados con un rápido crecimiento (HFAC, 2014).

En la crianza de pollos parrilleros, el pasto aporta entre el 15 y 20% de la dieta, cualquier tipo de pasto o planta herbácea funciona. El pasto ayuda al sistema digestivo, aporta vitaminas, minerales y carotenos que son fundamentalmente para el pigmento de la piel, grasa y carne. El otro 65-70% será de granos (Dutra y Vaschetto, n.d).

Los granos se obtendrán del proveedor Molino San José, el cual cuenta con un programa de alimentación de pollos parrilleros que describiremos a continuación:

- *Ración de iniciación:* Es la que se les brinda desde el primer día de vida hasta 15-30 días. Componentes de la ración: maíz, sorgo, trigo, cebada, harina de trigo, harina de soja, harina de girasol, harina de alfalfa, oleína, semitin y premezcla: núcleo mineral y vitamínico, carbonato de calcio, fosfato de calcio, conservante, sal, aminoácidos, bicarbonato de sodio, complejos enzimáticos y antioxidantes. La presentación será en forma de forma molida.
- *Parrillero terminación:* Con esta ración se alimenta al pollo desde el día 30 de vida hasta la faena. Componentes de la ración: maíz, sorgo, trigo, cebada, harina de trigo, harina de soja, harina de girasol, heno de alfalfa, oleína, semitin y premezcla: núcleo mineral y vitamínico, carbonato de calcio, fosfato de calcio conservante, sal, aminoácidos, bicarbonato de sodio, complejos enzimáticos y antioxidantes. La presentación es en migajas.

El consumo total de ración (ración de inicio + ración de terminación) es aproximadamente 6 Kg por animal, durante toda su vida.

Un aspecto muy importante es que se prohibirán los antibióticos y coccidiostáticos, ya que en esta forma de crianza no se necesitan. Por lo tanto, no se permiten alimentos que contengan derivados de proteínas, mamíferos o aves, así como también está prohibido el uso de promotores del crecimiento.

El espacio para comer estará distribuido a lo largo del galpón o de los espacios cerrados, para permitir que los pollos se alimenten sin competir entre ellos. La distribución del alimento debe asegurar una disponibilidad uniforme a través de todo el sistema de alimentación.

Otro punto importante es que los pollos deben tener acceso continuo a agua de beber limpia y fresca en todo momento. Estos bebederos, con el fin de reducir los derrames y prevenir problemas en los lechos de los pollos, deben estar ubicados a una altura óptima para el tamaño y edad de las aves, deben tener diseño apropiado, y ser controlados y mantenidos regularmente. El tipo de bebedero a emplear será del tipo campana, por lo tanto, el número mínimo de bebederos será de uno por cada 100 pollos.



Figura 14: Representación interior de gallineros móviles.

Fuente: *The Mobile Chicken House, Mobile Range Coop Model 250.*

4.2.8 Superficie necesaria

Para que los pollos logren el peso adecuado previo a la faena de 3,7 kg, deben transcurrir entre 43-50 días desde su nacimiento. Teniendo en cuenta estos factores, para lograr abastecer la demanda de faena, como fue antes mencionado, será necesario entregar 1.600 pollos cada dos semanas a cada fasonero en el primer año de proyecto.

En todo momento se tendrá un total de 6.400 pollos por predio fasonero, donde 1.600 de ellos estarán en recría y los restantes 4.800 en campo, donde para estos últimos, siguiendo los lineamientos de la certificación Certified Humane para pollo "pasture raised", serán necesarias 8 jaulas móviles, las cuales deben ser de 190 m^2 y deberán rotar a diario como mencionamos anteriormente.

Por lo tanto, las 8 jaulas por predio ocuparan una superficie total de 0,152 hectáreas. Debido a que las mismas rotan todos los días de la crianza y el predio luego de pasar con la jaula por sección se debe dejar descansar 6 semanas, en total cada fasonero debe contar con mínimo 7 hectáreas de superficie en el campo para esta actividad, durante el primer año de proyecto.

4.3 Ciclo I

Se entiende por frigoríficos ciclo I a los que realizan faena de animales, para luego deshuesarlos y obtener cortes y subproductos para su venta (Manual de Buenas Prácticas, 2016). A continuación, se detalla el diagrama de flujo del Ciclo I de faena de pollos.

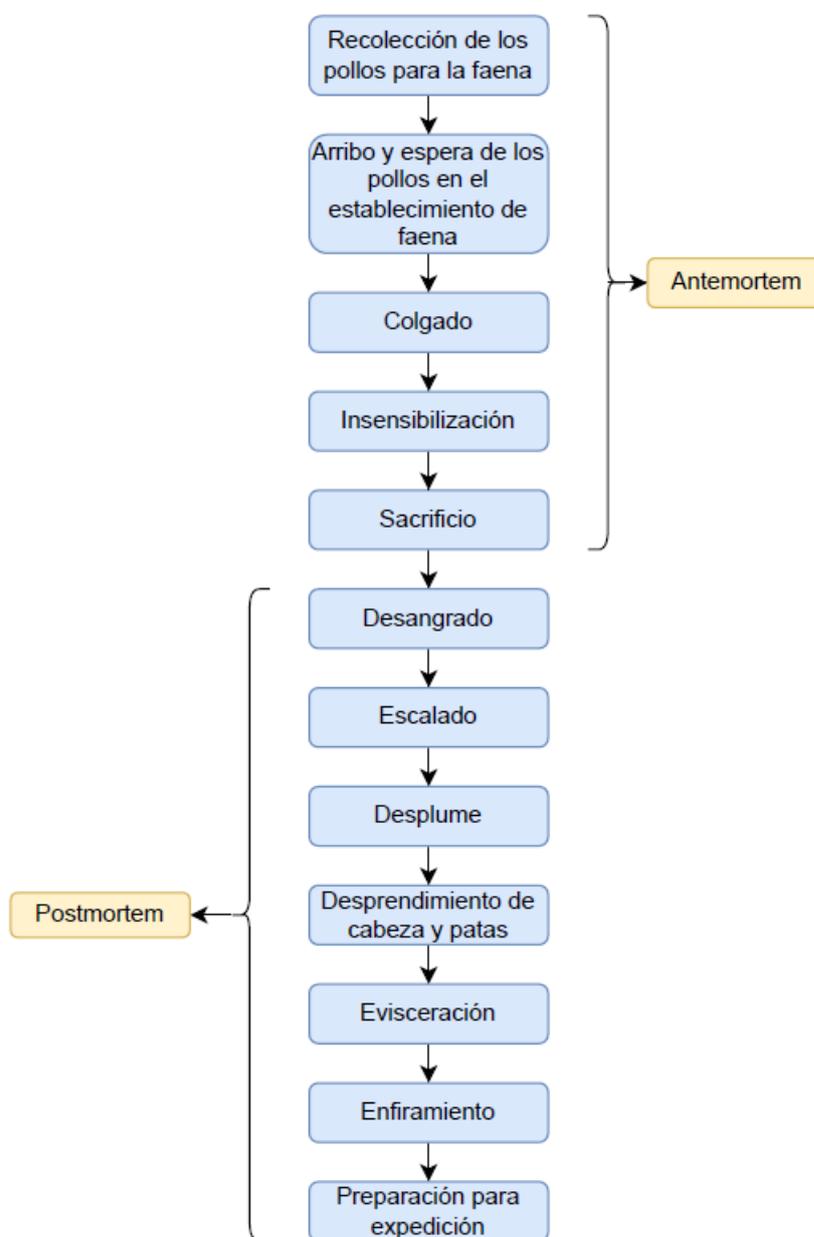


Figura 15: Diagrama de flujo Ciclo I de faena.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1 Recolección de pollos para la faena

Previo a la faena se deberán capturar los pollos para el sacrificio. Esta operación debe realizarse con ciertos cuidados y supervisión por personal competente, ya que la aparición de canales de segunda se origina durante este período. Esta actividad se realizará en horas de la madrugada, previo a la faena, debido a que la luz provoca estrés, y a su vez debido a las bajas temperaturas. La captura se realiza sosteniendo al pollo por ambos tarsos (nunca por los muslos), para minimizar el estrés, daños y lesiones que se producen cuando las aves intentan aletear (Manual de Manejo Ross, 2010).

Las aves son trasladadas a los mataderos dentro de jaulas, las cuales se ordenan en las plataformas de los camiones y son acondicionadas para el viaje. No se deben llenar demasiado las jaulas ya que puede haber un exceso de temperatura, provocando estrés y mortalidad. A su vez, otro factor que puede incidir en esta etapa es la duración del viaje, donde se ha demostrado que los viajes largos (superiores a 2,5 horas) aumentan el número de muertos al arribo (MGAP, 2019).

Los vehículos que se utilizarán para el traslado deben estar aptos para la circulación y cumplir con la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). Además, es importante acondicionar los camiones con sistemas de sujeción y soporte de la estiba, impidiendo la caída y movimiento de las jaulas, también una cobertura superior (techo y/o lona), que proporcione protección mecánica y de las inclemencias climáticas, y un pasillo central de 10 cm, que posibilite la circulación de aire entre la estiba. A su vez, la parte frontal de la plataforma de carga debe permitir la entrada de aire (MGAP, 2019).

4.3.2 Faena

Dada la imposibilidad de realizar la faena de aves en las instalaciones de la planta, esta actividad se terceriza en plantas que cuenten con una serie de habilitaciones sanitarias municipales, por el MGAP y del INAC. La planta donde se realizará la faena en modalidad façon, será en la Avícola el Vasquito, la cual se encuentra en paraje Melgarejo, Canelones - Ruta 11, km 92,7. Esta se encuentra a 103 km de distancia al Establecimiento Santa María (1 h 29 min), y se determinó un posible acuerdo de faena de entre 1.600 a 3.200 pollos diarios.

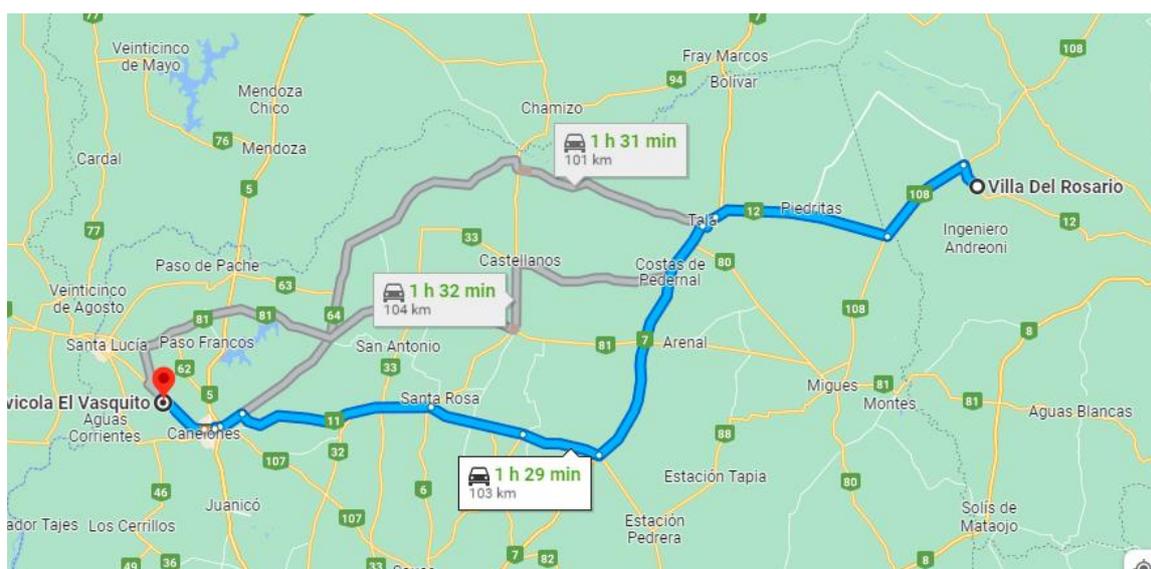


Figura 16: Trayecto entre Establecimiento Santa María y Avícola el Vasquito.

Fuente: Google Maps.

4.3.3 Etapas del proceso de faena

4.3.3.1 Antemortem

4.3.3.1.1 Arribo de los animales y espera en el establecimiento de faena

Todas las bandejas o jaulas de transporte deben ser examinados al llegar a la planta de faena para identificar a toda ave que esté sufriendo por heridas o de estrés por calor o frío. Se deben tomar medidas rápidas para evitarles sufrimiento, donde toda ave que sufra de heridas o estrés por frío o calor debe ser sacrificada rápida y humanitariamente (HFAC, 2014).

Al llegar a la planta de faena, los pollos deberán ser rápidamente situados en un área de espera, donde será necesario brindarles un período de adaptación, con el objetivo de recuperarse del estrés sufrido y puedan normalizar sus parámetros fisiológicos. Otro aspecto a tener en cuenta es que las aves tienen alta susceptibilidad al estrés térmico, especialmente en los meses de calor. Por tal motivo, se les debe proporcionar un ambiente adecuado durante la espera, protegidas de los rayos de sol, y del clima adverso; también contar con una ventilación adecuada, y con iluminación de baja intensidad (MGAP, 2019).

4.3.3.1.2 Colgado

En esta etapa las aves son extraídas de sus jaulas y colgadas en perchas de la línea de sacrificio por ambas patas. El colgado es una actividad muy agresiva para las aves, ya que aún están conscientes. Esta operación debe realizarse de forma tal que se encuentren con tranquilidad previo a la insensibilización, ya que aves agitadas y con aleteo brusco, no sólo provocarán traumatismos que alteran la calidad de la carne, sino que se tendrá una mayor dificultad para su insensibilización. Los pollos no deben estar colgados por más de 90 segundos antes de ser aturridos (MGAP, 2019). La velocidad y el largo de la noria serán calculados para que las aves permanezcan un mínimo de 12 segundos (tiempo mínimo para que dejen de aletear) y un máximo de 2 minutos (Reglamento (CE) 1099/2009).

Se consideran aves de descarte según la Inspección Veterinaria Oficial durante el examen Ante-Mortem: alas y patas fracturadas o dislocadas, muy pequeñas (en función del ajuste en altura de la cuba de insensibilización), o muy grandes (aumentan la resistencia en el aturridor) (MGAP, 2019).

4.3.3.1.3 Insensibilización

Esta etapa garantiza el sacrificio de forma humanitaria (Insensibilidad al dolor). En Uruguay el método utilizado hasta el momento es la electronarcosis por inmersión. Este deberá tener un tamaño y profundidad suficiente evitando que el agua rebase la entrada, y a su vez deberá tener controladores de Frecuencia máxima (Hertz –Hz-), corriente mínima (Amperes –A-), tensión mínima (Voltaje –V-), el tiempo de exposición y el flujo de corriente. Los electrodos deben ocupar la extensión total de la pileta (MGAP, 2019).

Correcta insensibilización	Incorrecta insensibilización
Fase tónica (temblores corporales rápidos constantes).	Movimiento de alas durante el sangrado.
Cuello arqueado y los ojos quedan completamente abiertos.	Reflejo ocular presente.
Patas extendidas y rígidas.	Retorno de respiración rítmica.
Alas pegadas al cuerpo (tras aleteos incontrolados iniciales)	Musculatura del cuello tensa.
Ausencia de respiración rítmica inmediatamente después del aturdimiento.	
Luego de la fase tónica comienza la relajación muscular.	

Figura 17: Signos de un aturdimiento efectivo.

Fuente: MGAP, 2019. *Guías de Buenas Prácticas en Bienestar Animal durante la Cría y Faena de aves de producción de carne. Para la producción de carne de ave en Uruguay.*

4.3.3.1.4 Sacrificio

La muerte del animal se alcanza por efecto de la isquemia cerebral que provoca la pérdida de sangre. Las arterias carótidas y las venas yugulares deben cortarse de forma efectiva haciendo un corte ventral en el cuello, de forma manual o automática. Se debe tener en cuenta que no deben pasar más de 10 segundos entre el aturdimiento y el degüello.

4.3.3.2 Postmortem

4.3.3.2.1 Desangrado

Durante esta fase finalmente se da la muerte del ave, y dura aproximadamente de 2 a 3 minutos, con una pérdida de 30 a 50% del total de la sangre. Al sobrepasar los 3,5 minutos de desangrado comienza el rigor mortis, que tiene sus efectos negativos durante el desplumado debido a la rigidez cadavérica (Rodríguez, 2011).

4.3.3.2.2 Escaldado

Consta de hacer pasar las canales desangradas por un tanque con agua caliente por cierto tiempo. Es necesaria la agitación del agua caliente para mantener una temperatura homogénea y transferir el calor suficiente al ave con el fin de que el plumaje se humedezca completamente, de manera que desnaturaliza las proteínas estructurales que mantiene a la pluma, y facilitar la remoción de las plumas durante el desplumado (Rodríguez, 2011).

4.3.3.2.3 Desplume

El desplumado tiene la finalidad de remover las plumas de las canales y no provocar daño en ella. Se realiza por medio del roce de dedos de goma sobre las plumas, mientras que las canales recorren la desplumadora. Existen problemas asociados a este proceso tales como rotura de alas, patas y piel, desplazamiento de muslo, pérdida de cabezas, punta de alas rotas. Los errores de procedimiento pueden causar el decomiso parcial, por ejemplo, tener que procesar el ave dañada en cortes, y no poder venderla el pollo entero (Rodríguez, 2011).

4.3.3.2.4 Desprendimiento de la cabeza, corte de patas y lavado previo a evisceración

El desprendimiento de la cabeza se requiere cuando las aves tuvieron un degüello externo, y se debe tener la precaución de que su efectividad sea del 100%, para no crear problemas de cuellos de botella durante el eviscerado. En cuanto al corte de las patas, este debe ser realizado un centímetro por debajo de la articulación del corvejón (entre la pata y el muslo (Rodríguez, 2011).

Es de gran importancia el lavado previo a la evisceración, ya que ayuda a remover bacterias, como *Salmonella*, y si se emplea agua fría es más beneficioso ya que ayuda a disminuir la temperatura corporal y por ende retrasa el crecimiento bacteriano.

4.3.3.2.5 Evisceración

En esta etapa se extraen las vísceras de la cavidad gastrointestinal de las aves. El equipo de procesamiento para la evisceración es automático, por lo que existe menos riesgo de contaminación fecal. Es importante en esta etapa la utilización de agua, ya que se requiere aproximadamente 7 litros por kg de pollo procesado.

4.3.3.2.6 Enfriamiento

Esta fase se encuentra regida por los mismos principios del escaldado, donde la diferencia radica en la temperatura del agua.

Esta fase consta de dos etapas:

1) Pre-Enfriamiento, donde se lavan las canales y se hidratan en promedio un 60%. Se utilizan temperaturas de aproximadamente 26°C, debido a que los poros de la piel se mantienen abiertos a esa temperatura.

2) Enfriamiento final, con una disminución rápida de la temperatura corporal, donde además finaliza la etapa de absorción del agua. En esta etapa el agua debe estar a 0°C, y cumplidos 60 minutos de permanencia, los canales salen de chiller (enfriador) con una temperatura corporal de 2°C y un mayor volumen (Rodríguez, 2011).

4.3.4 Preparación para expedición

El producto final de faena serán las aves sin plumas, sin cabeza y sin patas, evisceradas y enfriadas. Previo al empaque es necesario efectuar una clasificación del pollo, en aves de primera categoría o de segunda para separar todos aquellos que presenten fracturas y golpes. El empaque consiste en disponer las aves dentro de un cajón de plástico (envase secundario) fundados con bolsas de polietileno de 30 micrones (envase primario). Al envase completo

se le denomina funda. Cada envase debe contener un total de (20 ± 0.05) kg. Cada vez que una balanza termina de pesar una funda, se da la orden de imprimir y se emite una etiqueta autoadhesiva con el correspondiente código de barras, la cual es adherida a la funda que corresponde. Por lo tanto, para su traslado al frigorífico de ciclo II, las carcasas serán identificadas de forma individual, con un rótulo que cumpla con lo establecido en el Decreto 369/983 del Reglamento Oficial de Inspección Veterinaria de Productos de Origen Animal.

Por lo tanto, se expedirán 220 fundas/día hacia la planta de desosado, las cuales serán transportadas en cajones de 52 x 37 x 26 cm dispuestos en 6 pallets de 1,20 x 1,00 x 0,15 m. La expedición de las carcasas de ave sólo se autoriza cuando se haya alcanzado una temperatura máxima de equilibrio de 4 °C.

4.4 Ciclo II

Un ciclo II es una planta procesadora de carne que recepciona los animales faenados para luego realizar su correspondiente deshuesado, corte y envasado. El diseño de esta planta será parte fundamental del proyecto a desarrollar (Manual de Buenas Prácticas, 2016).

Para el presente proyecto, el ciclo II se llevará a cabo en el Establecimiento Santa María.

4.4.1 Diagrama de flujo

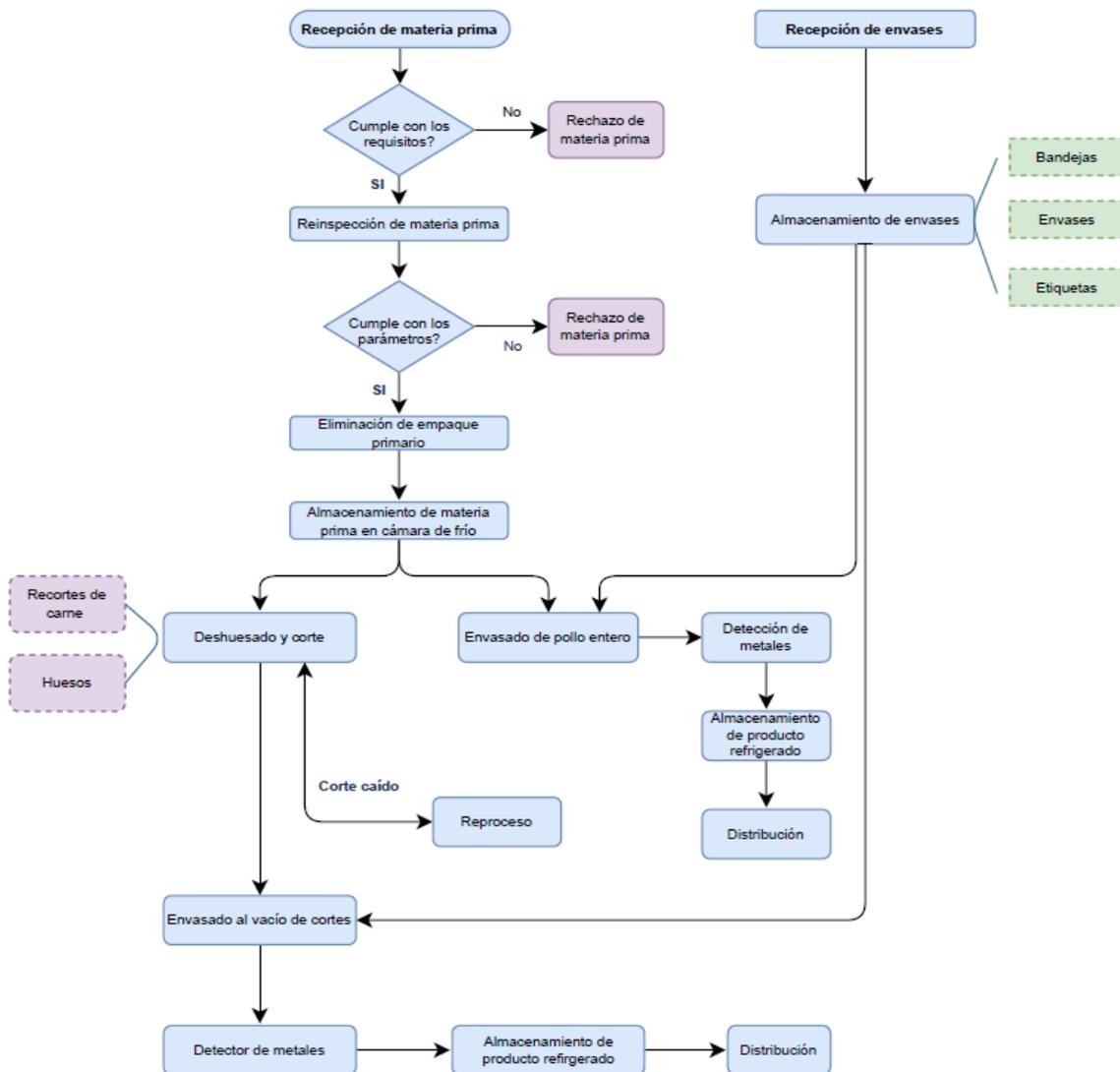


Figura 18: Diagrama de Flujo del Ciclo 2.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Descripción de los procesos

4.4.2.1 Recepción de materia prima

Al momento de recibir la materia prima (pollos faenados) en la planta, se debe controlar el producto, la higiene, la documentación, el responsable de la entrega y el vehículo de transporte (D.N.S.FF.AA, 2006).

A su vez la planta debe estar diseñada adecuadamente para una correcta logística de descarga de la materia prima, de manera que los flujos de trabajo sean los óptimos.

4.4.2.1.1 Ingreso del vehículo

El vehículo con la materia prima ingresará por la zona de acceso de camiones. Esta zona, la de vehículos particulares, así como también el resto de la caminería del exterior de la planta, incluyendo los andenes de carga y descarga, serán de hormigón.

Al ingresar el camión, el transportista se deberá presentar en balanza con la orden de trabajo (OT) y la información detallada. El personal de balanza registra el peso en el sistema de gestión de planta, y lo asocia a la OT.

Los camiones estacionarán marcha atrás en los andenes de recepción. Luego, el transportista tocará un timbre que encenderá una luz roja en el pasillo de recepción de carcasas para que los operarios que están dentro de la planta sepan que tienen un camión pronto para descargar.

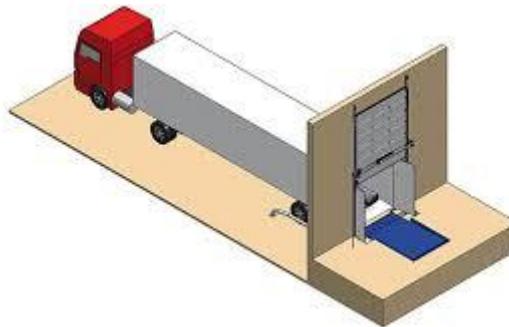


Figura 19: Representación de andén de descarga.

Fuente: <https://www.tecnoalimen.com/productos/20140214/angelmir-cargaydescarga>

Con respecto al vehículo, para no comprometer tanto la calidad sanitaria como organoléptica, las carcasas de pollo no pueden ser transportadas junto con otros productos. El vehículo debe cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento Bromatológico Nacional (Decreto 315/994, capítulo 9, sección 3), y ser transportadas a una temperatura de 0 - 2°C para producto enfriado. A su vez, la empresa de transporte deberá contar con los siguientes documentos: a. Guía de Tránsito de INAC, nombre de la planta y el día y hora de salida de la mercadería desde la misma. b. Carné de habilitación del vehículo otorgado por INAC, acompañado del Pase Sanitario Interno del M.G.A.P. c. Remito o factura que refleje la entrega.

La persona que sea responsable de la entrega debe cumplir con los requisitos de vestimenta descritos en el Artículo 9.3.24 del Reglamento Bromatológico Nacional.

4.4.2.1.2 Documentación requerida

El chequeo de la documentación necesaria es un paso importante en la recepción de la materia prima. El producto debe llegar desde el establecimiento de faena habilitado por el MGAP con la siguiente documentación:

- Guía de INAC, donde figura el Pase Sanitario con sello, firma y número del Inspector Veterinario Oficial del MGAP, así como también nombre de la planta, día y hora de la transacción.
- Habilitación del vehículo de INAC
- Remito o factura para el aval de la entrega

La guía de INAC queda en poder del frigorífico abastecedor, pero para cada transacción se solicitará una copia de esta. Esta guía se podrá visualizar en el *Anexo 2*.

En cada guía, se puede observar: en el ángulo superior derecho la serie y número (a), la fecha y hora de la transacción en la planta frigorífica abastecedora (b), el Pase Sanitario (c) donde se declara la mercadería trasladada en códigos (*Tabla 20*) y la firma, sello y número del Inspector Veterinario Oficial que avala la salida del producto. Esto último es de carácter obligatorio para la validez del documento.

Tabla 20: Códigos de producto para Pase Sanitario.

Códigos INAC	
Ave entera	40
Media Canal	41
Alas	42
Muslos	43
Cortes con hueso	44
Supremas	45

Fuente: *Elaboración propia en base a datos de INAC.*

4.4.2.1.3 Presentación del producto

Se debe asegurar que las carcasas sean entregadas envasadas, con un empaque primario cerrado, y con las carcasas identificadas de forma individual con un rótulo que cumpla con lo establecido en los artículos 337 y siguientes del Reglamento Oficial de Inspección Veterinaria de Productos de Origen Animal (Decreto 369/983). Debe contener:

- Número de habilitación de establecimiento de faena
- Razón social del establecimiento
- Dirección del establecimiento
- Fecha de producción

4.4.2.2 Reinspección de materia prima

Luego de la recepción, la tarea de descarga de los camiones será responsabilidad de la planta destino y será llevada a cabo por operarios de esta; nunca será realizada por el camionero. En esta etapa se controlan las condiciones del producto. Estas incluyen aspectos higiénico-sanitarios y aspectos de calidad comercial (D.N.S.FF.AA, 2006)

La reinspección se realiza en una antecámara cercana al andén de descarga y a la cámara frigorífica de almacenamiento, la cual será de 4x3m, en función de los ingresos diarios. Esta pequeña sala estará diseñada para que exista un flujo de cajones, de manera de poder identificar los propios del establecimiento, y los del camionero, así como evitar la contaminación en el producto. Para esto, ingresarán cajones limpios propios del establecimiento, mientras que los del camionero les serán devueltos.

La tarea de inspección estará a cargo, en primera instancia, del médico veterinario perteneciente a la Inspección Veterinaria Oficial (IVO) del MGAP, para luego ser inspeccionada minuciosamente por el personal de planta. Este proceso de reinspección se realizará sobre una mesa, por lo que esta deberá ser de fácil limpieza y desinfección, preferentemente de acero inoxidable. A su vez, se debe contar con un lavamanos no manual, con agua tibia y desinfectante, ubicado cerca de la mesa de reinspección. Para los desechos, ya sean envases o parte del producto, se debe contar con un recipiente identificado “partes no comestibles”, y a su vez se debe tener otro que para depositar carcasas o partes que se rechazan. Esta zona a su vez debe estar iluminada con 540 Unidades Lux, y debe tener un termómetro para el control de la temperatura.



Figura 20: Representación mesa de acero inoxidable.

Fuente: Catálogo Roser

Con respecto a las condiciones del producto, en primer lugar, se deben inspeccionar los aspectos higiénicos de los envases. Al envase secundario se le revisará que esté limpio y sano, mientras que, al envase primario, el cual será una bolsa con varias carcassas como fue mencionado anteriormente, se le controlará su integridad, su limpieza y la identificación del producto. Para esto primero se abre la bolsa dentro del envase secundario, se controla que no contenga hielo, para luego retirar las carcassas y depositarlas sobre la mesa para proseguir con la reinspección.

Una vez finalizada la reinspección, las carcassas serán empacadas de a 20 kg en bolsas de polietileno y se depositarán sobre bandejas, para luego ser almacenadas en cámara.

En este caso, como se recibirán más de 500 aves, se realizará la inspección de una muestra representativa de ellas, y no se inspeccionarán individualmente. Para determinar el tamaño de la muestra a tomar para el muestreo, se aplica la Norma Unit 472 correspondiente a un Plan de Muestreo Simple con Nivel de Inspección II. Esta definición genera el siguiente esquema de muestreo:

Tabla 21: Plan de muestreo de materia prima.

Tamaño del lote (unidades)			Unidades Para Muestrear
1	a	8	2
9	a	15	3
16	a	25	5
26	a	50	8
51	a	90	13
91	a	150	20
151	a	280	32
281	a	500	50
501	a	1600	80

Fuente: Elaboración propia en base a la Norma Unit 472.

Por lo tanto, se inspeccionarán 80 aves por lote de llegada. Los resultados del muestreo deben registrarse en su planilla correspondiente (*Anexo 3*).

4.4.2.2.1 Aspectos Higiénico-Sanitarios

Debido a que la vida útil dependerá de la historia del canal desde su origen, los aspectos higiénico-sanitarios que deben tenerse en cuenta en esta etapa son la temperatura y los aspectos organolépticos.

La temperatura se medirá introduciendo un termómetro en la musculatura de la pechuga (centro térmico), donde el límite de aceptación será de 4°C. En caso de que la temperatura esté por encima del límite máximo aceptable (4°C), el producto se rechaza y no se continúa con la reinspección.

En la revisión de los aspectos organolépticos, las carcasas son examinadas visualmente en busca de contaminantes y/o defectos, ya que estos aspectos están relacionados con la calidad. Se controla entonces la presentación del producto, que no haya restos de plumas, cañones, pelos, hematomas, lesiones, y que no haya restos de vísceras. Las carcasas por lo

tanto deben presentarse limpias, secas, lisas, compactas, con musculatura uniforme y sin manchas. El color debe ser blanco o blanco cremoso, el olor sui generis, no penetrante ni persistente y la textura firme, de humedad característica.

Una vez realizados los controles higiénico-sanitarios, se hará una evaluación de defectos. Se considerará como defecto todo lo que se aparte de las características aceptables descritas anteriormente. Los parámetros para evaluar y sus respectivos niveles de tolerancia serán de acuerdo con el Manual de Canales de Aves y Cortes con Hueso de INAC, y son los siguientes:

A) Defectos higiénico-sanitarios

Tabla 22: Defectos de envase.

Parámetro	Defecto
Envase secundario: Integridad e higiene	Menor o Mayor (Dependiendo de la entidad del defecto)
Envase primario: Integridad	Menor o Mayor (Dependiendo si la rotura afecta al producto)
Envase primario: Higiene	Menor (Suciedad de poca magnitud) Mayor (Suciedad importante, pero que no afecta al producto) Crítico (Suciedad importante que afecta al producto)
Envase primario: Identificación	Menor (Rótulo mal colocado, doblado) Mayor (Ausencia de identificación)
Envase primario: Cierre	Mayor (Abierto)

Tabla 23: Defecto de temperatura.

Parámetro	Defecto
Temperatura medida en la pechuga superior al límite máximo (+4°C)	Crítico

Tabla 24: Defectos por deterioro.

Parámetro	Defecto
Olor: intensificado, atípico, desagradable, persistente	Crítico
Color: gris verdoso, verde o incluso fosforescente	Crítico
Limo: Superficie de la carcasa húmeda, pegajosa, blanda, gelatinosa	Crítico

Tabla 25: Defectos por materiales extraños.

Parámetro	Defecto
Material extraño peligroso: vidrio, metal, etc.	Crítico
Material extraño mayor de 3 mm: pintura descascarada, grasa, plumas sueltas, restos de bilis, yema, contenido del buche, ingesta, manchas, etc.	Mayor
Material extraño menor de 3 mm: grasa, plumas sueltas, restos de bilis, yema, contenido del buche, ingesta, manchas, etc.	Menor

Tabla 26: Defecto por contaminación con materia fecal.

Parámetro	Defecto
Cualquier cantidad de materia fecal (estado sólido, líquido o mancha)	Crítico

Tabla 27: Otros defectos.

Parámetro	Defecto
Condiciones defectuosas que afectan la estructura o la coloración (hematomas, fracturas, mutilaciones o sangrado defectuoso):	
Cubriendo una superficie mayor de 2 cm ²	Mayor
Cubriendo una superficie menor de 2 cm ²	Menor

B) Defectos tecnológicos

Tabla 28: Defecto por edema a la altura del esternón

Parámetro	Defecto
Tamaño variable	Menor

Tabla 29: Defecto por roturas de piel

Parámetro	Defecto
Cualquier solución de continuidad en la piel de hasta 7 cm	Menor

Tabla 30: Defectos por restos de plumas y cañones

Parámetro	Defecto
10 o más plumas/ cañones menores de 10 mm	Mayor
5 o más plumas/ cañones mayores de 10 mm	

Tabla 31: Defectos en Pulmones

Parámetro	Defecto
Trozo menor de 5 mm	Menor

Tabla 32: Defectos en tráquea

Parámetro	Defecto
Cualquier trozo identificable	Menor

Tabla 33: Defectos en glándula uropígea

Parámetro	Defecto
Fragmento reconocible hasta ambos lóbulos	Menor

Tabla 34: Defectos por fractura, luxación, dislocación

Parámetro	Defecto
Cualquier fractura, luxación o dislocación que no incluya la caja torácica	Menor

Tabla 35: Defectos por Mutilación

Parámetro	Defecto
Mutilación extensa	Menor

Tabla 36: Defecto Bolsa de Fabricio

Parámetro	Defecto
Cualquier porción identificable	Menor

Tabla 37: Defecto Buche

Parámetro	Defecto
Buche completo o cualquier porción que incluya la mucosa	Menor

Tabla 38: Defecto en el Tracto Digestivo

Parámetro	Defecto
Cualquier porción identificable de esófago, estómago muscular, estómago glandular, intestino o cloaca.	Mayor

Tabla 39: Defecto en Riñones y testículos/ovarios

Parámetro	Defecto
Cualquier porción identificable	Menor

Tabla 40: Defectos por Quemaduras por escaldado o por frío

Parámetro	Defecto
Cubriendo una superficie mayor a 2 cm ²	Mayor
Cubriendo una superficie menor a 2 cm ²	Menor

4.4.2.2 Aspectos de calidad comercial

La conformación es la distribución proporcional y desarrollo armónico de los componentes anatómicos de la carcasa (tejido muscular, óseo y adiposo). De acuerdo a su conformación, y según el Manual de Canales de Aves y Cortes con Hueso de INAC, las carcasas se clasifican comercialmente en clases:

Clase A

La carcasa no debe presentar exposición de músculo por cortes o rasgaduras mayores de 1 cm. A su vez, debe presentar las siguientes características:

- **Conformación:** libre de defectos o deformidades que alteren la apariencia o el desarrollo muscular. Únicamente pueden existir ligeras curvaturas en el hueso de la pechuga o en la espalda.
- **Carne:** buena cobertura de músculo de acuerdo a la especie y corte.
- **Desarticulaciones o roturas de huesos:** libre de huesos rotos (cartílago separado del hueso de la pechuga no es considerado rotura), las puntas de las alas y la cola pueden ser removidas.
- **Desplume:** carcasa con apariencia limpia, sin plumas.
- **Cobertura de grasa:** bien distribuida, con buen desarrollo en la piel.

Clase B

- **Conformación:** puede tener pequeñas deformaciones como pechuga dentada, curvada o torcida, espalda torcida, patas o alas deformes, que no afecten groseramente la distribución muscular o la apariencia de la carcasa o corte.
- **Carne:** La carcasa o las partes tienen una moderada cobertura de músculo de acuerdo con la especie y el corte. No debe presentar exposición de músculo por cortes, rasgaduras mayores de 1,5 cm en pechuga y pata ni mayores de 3 cm en el resto del cuerpo.
- **Desarticulaciones o roturas de hueso:** libre de huesos rotos (el cartílago del hueso de la pechuga no es considerado una desarticulación o rotura), en caso de ave entera no más de una desarticulación, una de las alas y cola pueden ser removidas.
- **Desplume:** Las carcasas o partes tienen escasos restos de cañones de plumas.
- **Cobertura de grasa:** suficiente grasa en la piel para cubrir el músculo, especialmente en la pechuga y las patas.

Clase C

Estas son las carcasas con conformación deficiente. Con masa muscular pobremente desarrollada, ausencia de tejido adiposo y protrusión de la quilla del esternón. No se usan para consumo directo, se usan para procesamiento.

4.4.2.2.3 Criterios para la aceptación/rechazo

Siguiendo las disposiciones del Manual de Canales de Aves y Cortes con Hueso de INAC, se aceptan las carcasas que presentan hasta 4 defectos menores y 2 defectos mayores. Por otro lado, se rechaza toda carcasa que presenta un defecto crítico, mayores no removibles, o que no cumpla con las condiciones comerciales establecidas en el pliego de condiciones.

Las carcasas que son aceptadas, se las lleva a un control de peso en balanza, luego se registran los resultados de la re-inspección en la planilla correspondiente (*Anexo 4*), y en caso de haber observaciones se labra el acta correspondiente.

4.4.2.3 Recepción material de empaque

Los materiales de envasado y etiquetado requieren menos controles, pero se deberá verificar el proveedor, cantidad pedida y entregada, así como la fecha de vencimiento. Además, se les deberá realizar una inspección visual y verificar que cumplan las dimensiones correspondientes.

4.4.2.4 Almacenaje y conservación materia prima

Todas las carcasas que hayan pasado exitosamente por los controles de calidad higiénico/sanitaria, serán rápidamente almacenadas en cámaras de frío para su conservación, manteniendo de esta forma la cadena de frío y las condiciones higiénicas.

El almacenamiento de materias primas refrigeradas se realizará en una cámara frigorífica, con suficiente espacio para la circulación del aire, garantizando una igualdad de refrigeración para todas las carcasas, en un ambiente entre 0-2°C. Por lo tanto, se optará por un almacenamiento de los cajones sobre pallets.

A su vez, se deberán almacenar las carcasas de forma que se facilite su rotación adecuada, utilizando un criterio FIFO (First in, first out), lo cual indica que las primeras carcasas que ingresen a la cámara serán las primeras en comenzar el proceso de desosado. Antes de retirarlas de la cámara, se deberá controlar mediante un termómetro de pincho que la temperatura de un mínimo de 10 carcasas haya alcanzado los 4°C en su centro térmico.



Figura 21: Termómetro de pincho.
Fuente: Mercado Libre Uruguay.

4.4.2.5 Almacenamiento material de empaque

El almacenamiento de envases se realizará en un sector de la línea que se encuentra a una distancia cercana a la estación de envase primario para poder respetar de esa forma los flujos de producción. Tanto las bolsas de envasado al vacío como las etiquetas, bandejas, y film, serán distribuidas sobre estanterías tipo picking. Se necesitará un stock mensual de bolsas de 45.000, 15.000 bandejas, y 20 rollos de film de PVC.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las dimensiones de los envases a almacenar, se montarán 2 módulos de 4 estantes cada uno, de 2 m de altura y 1 m de profundidad, como se muestra a continuación.

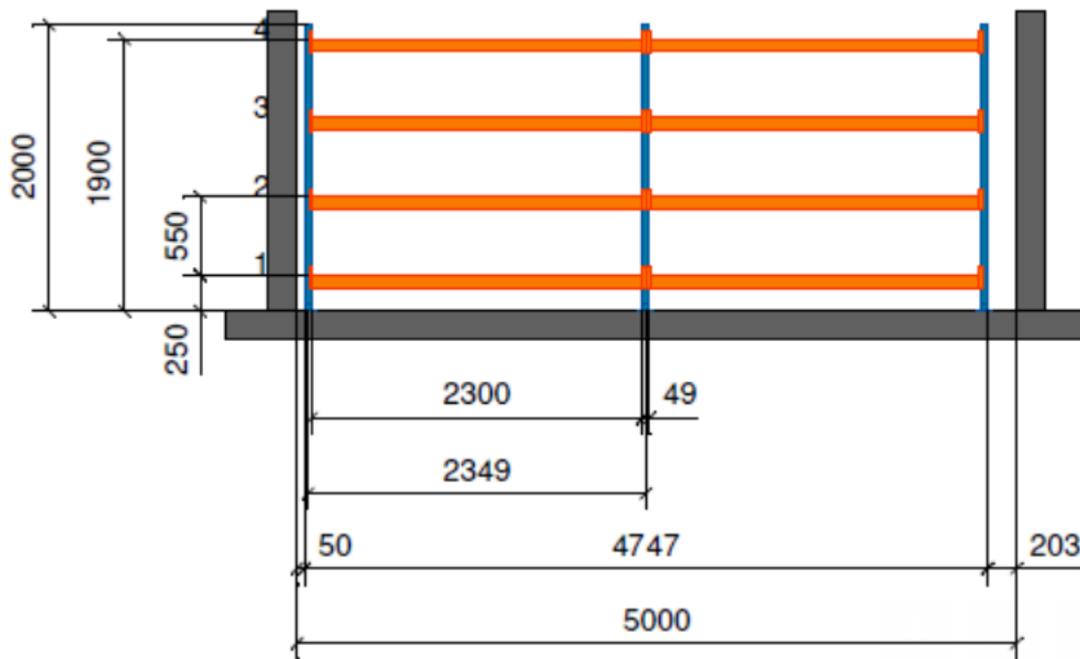


Figura 22: Dimensionamiento de estanterías tipo picking.

Fuente: Mecalux.

4.4.2.6 Desosado

A la salida de las cámaras de almacenaje se encuentra la sala de desosado. Se trata de una sala refrigerada donde se realiza el deshuesado, corte y empaque de los productos de carne aviar en forma lineal. En esta sala se contará con un lavamanos cada tres operarios del área, de manera de asegurar la limpieza y desinfección.

Con respecto al procesamiento, el 50% de las carcasas que ingresan diariamente pasarán por el proceso de desosado, donde estarán incluidas las carcasas deficientes (5%) luego del proceso de faena, ya que no se podrán comercializar como pollo entero. Dentro de estas carcasas deficientes, habrá cortes que se puedan realizar sin defectos, mientras que los cortes defectuosos, serán desechados. Estos desechos representan el 10% de los cortes defectuosos según los datos brindados por la Avícola El Vasquito.

Las carcasas serán extraídas de forma manual de la cámara de refrigeración, serán dispuestas sobre un carro de traslado de acero inoxidable de 250 l, y se dispondrán sobre una línea de trozado. Esta línea es específica para el corte de aves enteras, y facilita el trabajo de los operarios. Cada ave es insertada en un cono, donde la inclinación correcta de esta permite al operario un cortado preciso y sin pérdidas. Al lado de cada operario habrá una bandeja donde serán depositados los distintos cortes, y a su vez entre los conos habrá una cinta, donde serán depositados los huesos remanentes, los cuales se dispondrán en una bandeja la cual se encuentra en la cabecera de la línea.



Figura 23: Representación de carros para traslados.

Fuente: Catálogo Roser.

Los cortes y el deshuesado se realizan de forma manual, por personal calificado para la tarea. Durante el proceso, los operarios estarán dispuestos a lo largo de la línea de conos, y se realizará un tipo de corte por zona de operación. En primer lugar, se realizará la remoción de las alas y luego de la pechuga, en este caso con la extracción de piel. Posteriormente se remueven los contramuslos (muslo-pata), con un corte en la piel abdominal, seguido por un corte a través de la articulación entre el fémur y la pelvis.

Se deberá controlar luego el peso de cada corte, para asegurar los requisitos en el producto final. Es de vital importancia cumplir con lo establecido en los procedimientos de limpieza, para evitar la contaminación cruzada, como se detalla en el *Capítulo 7*.

Por otro lado, los pollos que serán vendidos como enteros no pasarán por el proceso de desosado, sino que serán envasados directamente. Para esto, al sacarlos de la cámara de refrigeración de materia prima, se colocan en carros de 250 L y de acero inoxidable, para ser trasladados hasta mesas de acero inoxidable donde se realizará el empaque primario.

Por otro lado, los cortes con defectos, al igual que la piel y huesos remanentes, serán colocados en bolsones claramente identificados, e irán a decomiso como se detalla en la *sección 6.3*.

Los huesos de decomiso son aproximadamente el 11 % del peso del ave faenada, (Cobb 500, 2018). A su vez, la merma estimada durante el proceso productivo debida a la limpieza de grasa y tejidos, es del 1% del peso de ave faenada (Aguiar y Da Silva, 2015). La merma total por lo tanto se estima en un 12%, lo que se traduce a un total de 266 kg diarios para el primer año y 532 kg para el año 10.

4.4.2.7 Empaque primario

En la cabecera de la línea de conos habrá una estación de empaque primario para los cortes. Esta contará con una mesa de acero inoxidable, una balanza (la cual permitirá el pesaje y facilitará el embolsado de los cortes), una impresora de etiquetas y un dispensador de envases. El envase primario para todos los cortes de pollo será una bolsa de 80 micrones transparente para envasar al vacío, cómo fue mencionado anteriormente.

El operario deberá tomar el corte, colocarlo en la balanza, codificar el peso y la fecha de vigencia. Luego, colocar la etiqueta plástica según el tipo de corte y embolsar.

Por otro lado, los pollos enteros serán trasladados desde la cámara de almacenamiento en carros de acero inoxidable como fue mencionado anteriormente, hasta una mesa contigua a la de empaque primario de los cortes, donde serán pesados, envasados en bandejas con film, y etiquetados correctamente.

Una vez finalizado el proceso de empaque primario, los cortes se transportarán por una cinta, hasta la estación de envasado al vacío.

4.4.2.8 Envasado al vacío

La zona de empaque estará equipada con una máquina de vacío de tipo “doble campana” que será detallada posteriormente en la *sección 5.2*. El envasado al vacío es una técnica de conservación de alimentos que consta de colocar alimentos en bolsas específicas, a las cuales se les realizará una extracción de aire, eliminando de esta manera la existencia de oxígeno que es una de las principales causas de deterioro.

Luego de este proceso, los cortes envasados serán colocados en la cinta transportadora, para pasar por el detector de metales y posteriormente serán almacenados en cajones de plástico, para depositarse en las cámaras de refrigeración hasta su expedición.

4.4.2.9 Detección de metales

Tanto los cortes como el pollo entero serán sometidos a un control estricto de detección de metales. Para dicha tarea se adquirirá un detector de metales montado en una cinta transportadora. La detección de metales en el producto final es un punto crítico que será desarrollado posteriormente en el capítulo de *Calidad*.

Este equipo, en caso de detectar la presencia de metales, automáticamente detiene la cinta. Luego, el corte debe ser retirado de la cinta transportadora para ser inspeccionado, y dependiendo del resultado de la inspección, el corte puede ser re empacado y sometido nuevamente al control de detección de metales o decomisado.

4.4.2.10 Almacenamiento

Luego de envasados los cortes en su empaque primario, estos se colocan en bandejas de plástico y se guardan sobre pallets en una cámara de almacenamiento correctamente refrigerada (temperatura entre 0 a 4°C) hasta el momento de su expedición. En esta etapa se utilizará nuevamente el criterio FIFO, donde serán expedidos los primeros cajones que entran a la cámara.

La expedición de los productos terminados se realizará diariamente, con la producción del día. Para las ocasiones en que la expedición se vea afectada, habrá en el establecimiento una cámara de congelado, para evitar comprometer la vida útil de los productos. Esta se utilizará principalmente para el pollo entero, ya que, al no estar envasado al vacío, su vida útil es de 6 días.

Las cámaras deben ajustarse a lo establecido en el Decreto 369/987, donde según lo descrito en el mencionado decreto, se determinarán las características que tendrán estas cámaras.

4.5 Descripción y dotación por cargo/tarea

La organización interna de la empresa se utiliza como herramienta para diseñar una estructura de trabajo en las que se defina las tareas, los responsables de ejecución y gerenciamiento. De acuerdo con las necesidades de cargos y dotación del personal, será necesario contar con los siguientes trabajadores.

Tabla 41: Cantidad de personal para el primer año del proyecto

Cargo	Nº de personas
Gerente general	1
Jefe de producción	1
Mantenimiento	1
Control de calidad	1
Compras/Ventas/Marketing	2
Contador	1
RRHH	1
Supervisor de planta	1
Operarios producción	12
Limpieza	3
TOTAL	24

El área administrativa contará con un gerente general, un contador, 2 administrativos encargados de las compras/ventas/marketing, y otro encargado de los recursos humanos.

El sector de producción estará liderado por el jefe de producción, cuyo equipo está compuesto por un supervisor de planta, y 12 operarios de producción. Mientras que el mantenimiento y calidad estarán compuestos cada uno por un único profesional capacitado.

Año a año se incrementará la cantidad de operarios de producción, ya que se irá aumentando la capacidad productiva, y por lo tanto el horario de producción.

4.5.1 Servicios tercerizados

Se contratan empresas especializadas para realizar las tareas que se detallan a continuación.

Control de plagas: se contrata una empresa encargada de la evaluación, implementación y mantenimiento del programa de control de plagas. El objetivo es prevenir la presencia de plagas, y en el caso de detectar presencia de estas, tomar las acciones correctivas correspondientes.

Vigilancia: El establecimiento cuenta con vigilancia responsable de controlar el ingreso y egreso, tanto del personal como de vehículos. Se le solicitará a dicha empresa personal para vigilar el predio de Santa María.

Capítulo V. Diseño Planta de Desosado

5.1 Marco regulatorio

5.1.1 Organismos vinculados al sector avícola

El sector avícola se encuentra regulado a nivel nacional por los siguientes organismos:

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (M.G.A.P.): Es el organismo estatal que controla a nivel nacional los sectores vinculados a la ganadería, agricultura y pesca, y entre ellos al sector avícola, al sector de la carne aviar.

D.S.A. “División Sanidad Animal”: Esta tiene como objetivo general mantener, proteger e incrementar la sanidad de los animales de importancia económica del país.

D.I.A. “División Industria Animal”: Desarrolla la gestión que garantice la inocuidad de la carne, productos cárnicos, subproductos, derivados y otros alimentos de origen animal, a efectos de otorgar la certificación sanitaria correspondiente. Las funciones que cumple esta división son: habilitar, registrar y controlar desde el punto de vista sanitario: los establecimientos de faena, industrializadores, depósitos de carne, productos cárnicos, subproductos y derivados.

Instituto Nacional de la Carne (I.N.A.C.): su misión es desarrollar acciones de naturaleza colectiva que promuevan actividades y formulen políticas que agreguen valor y contribuyan al desarrollo socioeconómico de la cadena cárnica; la visión es la de promocionar la cadena cárnica uruguaya como proveedora de productos de calidad, reconocida por el control de sus procesos y la flexibilidad de adaptación a la demanda de los consumidores.

DI.LA.VE. “División Laboratorios Veterinarios”: Tiene como misión apoyar con recursos humanos, materiales y tecnológicos la evolución del sector agropecuario en las políticas relacionadas a la salud animal del M.G.A.P. con eficiencia, eficacia y calidad de los servicios acorde a la evolución del conocimiento científico.

DI.CO.SE. “División Contralor de Semovientes”: Tiene como misión asegurar el suministro de la información y la calidad de esta, para la sustentabilidad del sistema nacional de información ganadera en lo vinculado a la existencia de ganado y frutos del país, a fin de garantizar su utilización y disponibilidad por parte de los servicios ganaderos, del M.G.A.P. en general y de los operadores del sistema productivo nacional.

5.1.2 Habilitación del establecimiento

Existe un procedimiento para obtener habilitación de un nuevo establecimiento ante la División Industria Animal (DIA) del MGAP, el cual cuenta con dos etapas:

Etapas 1. Presentación de un anteproyecto: Corresponde a la presentación de la documentación establecida por la normativa vigente (autorización urbanística, gestión ante DINACEA – ex Dinama, certificados notariales, planos, memoria de la operativa que involucra a la nueva planta y memoria constructiva de la obra), así como la descripción de las partes integrantes de un anteproyecto (*Anexo 5*). El anteproyecto primero es estudiado por el INAC desde el punto de vista tecnológico y luego por MGAP desde el punto de vista higiénico-sanitario. Una vez aprobado (INAC y MGAP) la DIA emite una resolución de aprobación del anteproyecto y otorga un plazo para la construcción de las obras.

Etapas 2. Inspección: Una vez terminada la construcción, la empresa solicita la inspección final. En dicha inspección se corrobora que lo construido esté de acuerdo con el anteproyecto aprobado.

Además, como la planta está ubicada en Lavalleja será necesario contar con la habilitación de bomberos, y la habilitación bromatológica de este departamento. Como se va a comercializar en varios departamentos del país, se debe tener también la habilitación de bromatología de Montevideo, que se solicitará con domicilio sin depósito.

La habilitación de bomberos es realizada por técnicos que se encuentran registrados en la Dirección Nacional de Bomberos, los cuales se rigen por el Decreto N° 184/018. Este decreto estipula todos los elementos que se deben considerar para la inspección, así como los elementos que deben de agregarse a la edificación para prevenir y disipar incendios y las instancias de capacitación para los empleados y empleadores. A su vez, para obtener la habilitación de la oficina de Bromatología se debe cumplir con lo estipulado en el Capítulo 5 del Reglamento Bromatológico Nacional.

Por otro lado, al ser un establecimiento que desarrolla actividades industriales relacionadas con aves, se deben seguir los lineamientos del Reglamento Oficial de Inspección Veterinaria de Aves y Productos de Origen Aviario del MGAP.

5.2 Línea de producción

Se busca que sea lineal y continua, distribuyendo las distintas etapas del proceso, como la maquinaria y los elementos de trabajo de forma estratégica, evitando los entrecruzamientos en los flujos de trabajo.

5.2.1 Tipo de edificación

La edificación estará construida en base a una estructura con paredes de isopanel con un espesor de 150 mm, mientras que los de techos también serán de isopanel, pero presentan un espesor de 100 mm. Con respecto al piso, será de hormigón de 150 mm, y además debe ser impermeable con pendiente para encaminar rápidamente los líquidos derramados y las aguas del lavado, hacia el punto de desagüe y recolección y que no posibilite su acumulación. Por esto se opta por un piso de epoxy en todo el local. Las uniones entre las paredes y los pisos cuentan con zócalo sanitario de 100 mm facilitando su limpieza.

La puerta de ingreso a la zona de producción posee cortinas de PVC con el fin de evitar el ingreso de plagas.

5.2.2 Equipos

En base al volumen de producción estipulado, se trabaja con un proceso bajo un régimen continuo. Por lo tanto, se realiza la elección de la maquinaria basándose en las necesidades productivas estimadas anteriormente.

5.2.2.1 Cinta de trozado

Para el procesamiento de los cortes de pollo, se selecciona un sistema de trozado compuesto por una línea provista de conos de 3,0 m de largo, y completamente construida en acero inoxidable AISI 304. Además, cuenta con una cinta central de banda sanitaria de 4,0 m de largo, también construida completamente en acero inoxidable AISI 304. Esta cinta de trozado tiene la capacidad máxima de procesamiento 150 pollos por hora.

Tabla 42: Características cinta de trozado

Características cinta de trozado			
Función	Transporte de carcasas de ave sobre conos, para su trozado y deshuese.		
Marca	Indumetavi		
Dimensiones (m)	Largo	Ancho	Alto
	4	1	Regulable
Material	Acero inoxidable AISI 304		
Componentes	Línea de trozado provista con conos y una banda sanitaria.		
Consumo eléctrico	Potencia (HP)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	1,1	380/220	50/60
Capacidad	150 pollos/hora		



Figura 24: Cinta de trozado.

Fuente: INDUMETAVI S.R.L

5.2.2.2 Envasadora al vacío

Para el envasado al vacío de los cortes se utilizará una envasadora al vacío de doble campana (*Figura 24*), de la marca Flax - modelo HVC 2/ 2C 720, la cual presenta las siguientes características:

Tabla 43: Características de envasadora al vacío

Características de envasadora al vacío			
Función	Envasado al vacío		
Marca-Modelo	Marca Flax- Modelo HVC 2/ 2C 720		
Dimensiones (mm)	Largo	Ancho	Alto
	836	686	180
Material	Acero inoxidable AISI 304		
Componentes	Bomba de vacío marca Busch		
Consumo eléctrico	Potencia (HP)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	2	380/220	50/60
Capacidad	150 pollos/hora		
Potencia de motor(W)	1500		
Potencia de sellado(W)	1500		
Presión final de vacío (Kpa)	1.0		
Cantidad de mordazas por campana	2		
Largo de sellado (mm)	730		
Ancho de sellado (mm)	10		



Figura 25: Representación envasadora doble campana.

Fuente: Flax

5.2.2.3 Cinta transportadora

Para el transporte del producto hacia el área de detección de metales, se utilizará una cinta transportadora. Se opta por una cinta de la marca Indumetavi, con estructura de acero inoxidable AISI 304 y banda sanitaria, a modo de evitar peligrar la inocuidad.

Tabla 44: Características cinta transportadora

Características cinta transportadora			
Función	Transporte de pollo		
Marca	Indumetavi		
Dimensiones (m)	Largo	Ancho	Alto
	4	0,5	Regulable
Material	Acero inoxidable AISI 304		
Componentes	Cinta transportadora de malla plástica HOKEN		
Consumo eléctrico	Potencia (HP)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	1,1	380/220	50/60
Velocidad	Ajustable de 10 a 45 m/min		



Figura 26: Representación cinta transportadora.

Fuente: Indumetavi.

5.2.2.4 Detector de metales

El detector de metales seleccionado es de la marca Itepa, modelo 530 TUN. Este presenta las siguientes características:

Tabla 45: Características detector de metales

Características detector de metales			
Función	Detección de material metálico en el producto.		
Marca-Modelo	Marca Itepa- Modelo 530 TUN		
Dimensiones túnel (mm)	Largo	Ancho	Alto
	600	300	-
Dimensiones cinta transportadora (mm)	Largo	Ancho	Alto
	1600	850	-
Componentes	Cinta transportadora, torres de luces, alarma sonora.		
Consumo eléctrico	Potencia (HP)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	1,5	220	60



Figura 27: Representación detector de metales.

Fuente: ITEPA.

5.2.2.5 Esterilizador de cuchillos

Para la esterilización de cuchillos a modo de evitar la contaminación, se escoge un esterilizador de la marca Steril Systems, modelo MES 10. Este es de acero inoxidable, y el mecanismo de acción es desinfección por UV-C.

Tabla 46: Características del esterilizador de cuchillos

Características esterilizador de cuchillos			
Función	Esterilización de los cuchillos del desosado.		
Marca-Modelo	Steril Systems/MES10		
Capacidad	10 cuchillos		
Dimensiones (mm)	Largo	Ancho	Alto
	600	350	-
Consumo eléctrico	Potencia (HP)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	0,0067	230	60



Figura 28: Representación de esterilizador de cuchillos.

Fuente: Steril Systems

5.2.3 Accesorios

5.2.3.1 Codificador

El codificador seleccionado es de la marca Encretec, modelo 9330. Las características de dicho equipo se encuentran a continuación:

Tabla 47: Características codificador

Características codificador			
Función	Imprime fechas de caducidad, logotipos, texto alfanumérico y códigos de barras 1D y 2D.		
Marca-Modelo	Encretec/9330		
Capacidad	Hasta 4,4 m/s de velocidad		
Dimensiones (mm)	Largo	Ancho	Alto
	302	279	595
Componentes	Soporte para impresora, fotocélula, codificador, piloto de alarma.		
Consumo eléctrico	Potencia (HP)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	0,045	200-240	50/60



Figura 29: Representación codificador Encretec 9330.

Fuente: Encretec.

5.2.3.2 Balanza en línea

La balanza seleccionada para su uso en línea será de la marca OHAUS, y se detalla a continuación.

Tabla 48: Características balanza OHAUS

Balanza OHAUS modelo Navigator "NV222"	
Capacidad	220 g, sensibilidad 0,01 g
Platillo	145mm de acero inoxidable
Carcasa	Plástico ABS
Unidades de pesaje	Quilate; Grano; Gramo;
Alimentación (V)	220



Figura 30: Representación balanza OHAUS.

Fuente: OHAUS.

5.2.3.3 Balanza de piso

La balanza de pie a utilizar será del proveedor Secoin, marca Minebea Intec, con las características detalladas a continuación.

Tabla 49: Características balanza

Balanza Minebea Intec, modelo Combic 1.	
Capacidad	Max. 50 kg
Plato de carga y plataforma de pesaje	Acero inoxidable
Unidades de pesaje	Quilate; Grano; Gramo;
Alimentación (V)	220



Figura 31: Representación balanza Minebea Intec.

Fuente: Secoin

5.2.4 Layout

El *layout* de la planta se diseñará en función de los procesos mencionados anteriormente, así como también en función del dimensionamiento de la maquinaria requerida.

Para este proyecto se tuvo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento Bromatológico Nacional (Decreto 406/88), además los requisitos constructivos aplicables a este tipo de industria, los cuales serán detallados en el *Manual de Buenas Prácticas*.

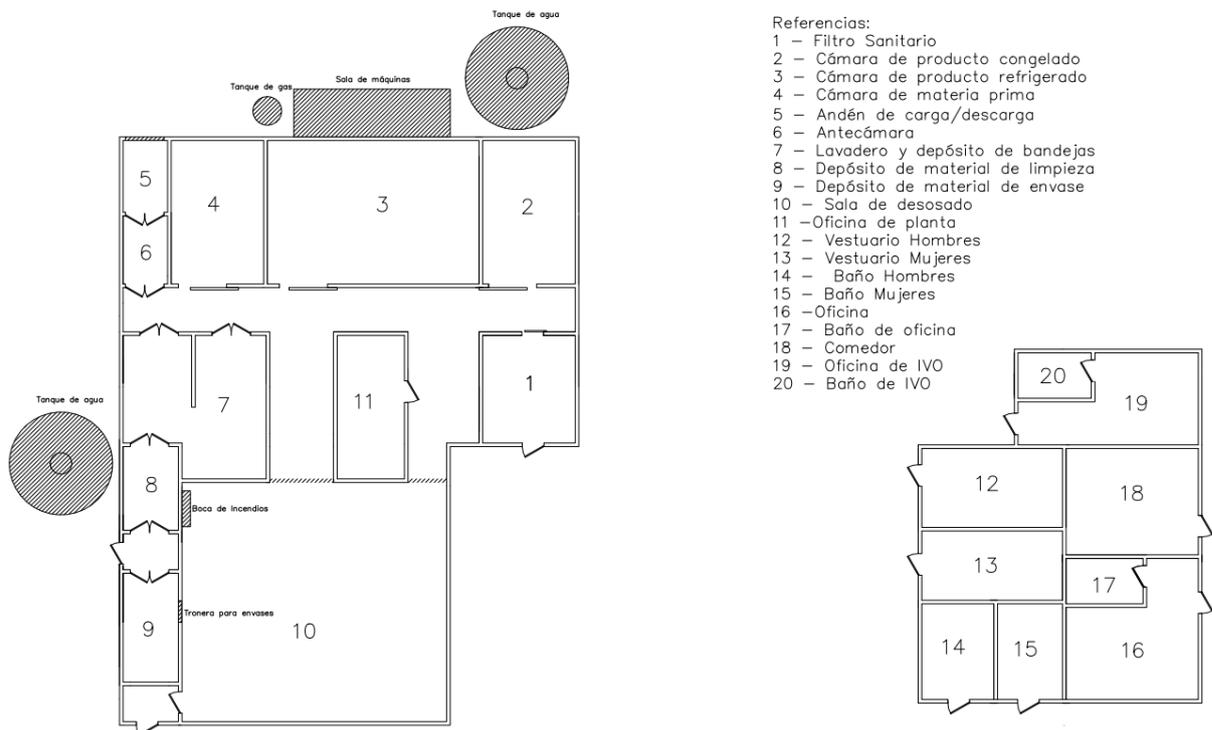


Figura 32: Layout planta Santa María.

Fuente: Elaboración propia.

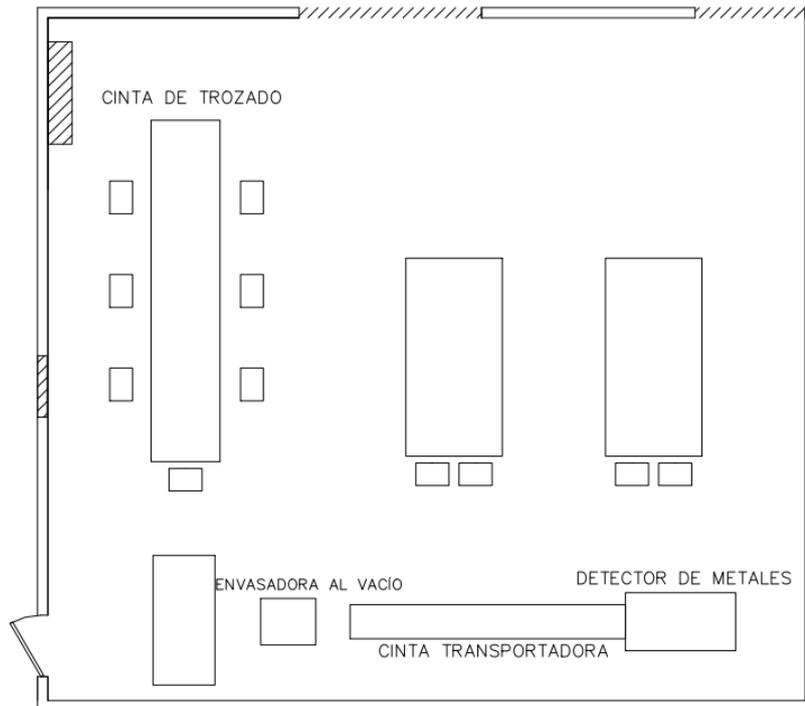


Figura 33: Layout área productiva (sala de desosado), con sus respectivas maquinarias.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Flujo de procesos

Se busca que los flujos de procesos sean lineales, con el fin de prevenir la contaminación cruzada. Se diseñó la línea en su totalidad estudiando las circulaciones de materia prima, envases, producto terminado, circulación del personal, limpieza y residuos, de manera de lograr identificar los cruces indeseables entre los distintos flujos para evitar contaminaciones cruzadas. A continuación, se detallarán estos flujos.

5.2.5.1 Flujo de materia prima

El flujo de materia prima comienza con el ingreso de las carcasas refrigeradas a la antecámara de reinspección, donde son analizadas, y se realiza un trabajo de eliminación de su empaque secundario (cajones), así como de su empaque primario (bolsas), y se procede a envasar en bolsas limpias para luego colocarlas en cajones. Posteriormente son trasladadas a través de un carro para su ingreso a la cámara de almacenamiento de materia prima.

Luego de su recepción, las materias primas permanecen refrigeradas hasta el momento de producción. Para iniciar este proceso, las carcasas son extraídas de la cámara a través de un carro, donde una vez en el área de producción, se quitan los cajones, y el empaque primario, para ser trasladadas a través de un carro de acero inoxidable. Las que se venden como cortes se trasladan hasta la línea de desosado, mientras que las que se venden como pollo entero hasta la mesada de envase primario.

Las carcasas para cortes comienzan en la línea de desosado su fraccionamiento, y en la cabecera de la línea serán envasadas con su empaque primario. Luego se realizará el envasado al vacío para dichos cortes, donde el operario debe introducirlos en la envasadora de doble campana.

Al finalizar el envasado de los cortes y del pollo entero, un operario los trasladará hasta el detector de metales, donde los deposita sobre la cinta de transporte, y serán recogidos luego de la inspección. Finalizada esta, los productos serán depositados en cajones, para luego ser introducidos en la cámara de frío.



Figura 34: Flujo de Materia Prima

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.2 Flujo de envases

Los materiales de envasado son recibidos por la puerta de ingreso destinada a la recepción de materiales y envases. Una vez que ingresan, se realiza una inspección de estos en una antesala de materia prima, y luego son dirigidos al depósito de envases y bandejas, el cual tiene acceso a la línea productiva mediante una tronera.

La ubicación de estos materiales se considera de gran importancia debido a que se coloca de forma tal de mejorar la circulación dentro de la planta y que no se generen múltiples cruces entre los flujos.

Una vez comenzado el proceso productivo el operario dispone el material a utilizar en la mesada contigua a donde estarán los cortes y el pollo entero, de forma tal de poder realizar el proceso de envasado.

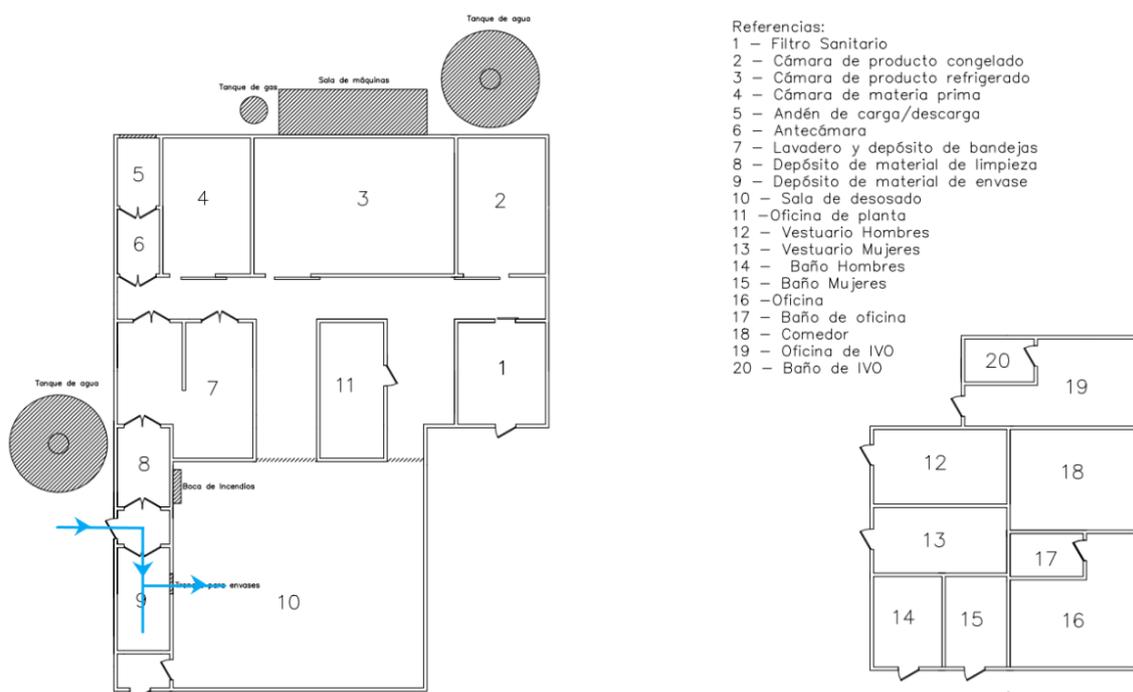


Figura 35: Flujo de Envases

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.3 Flujo de producto terminado

Una vez finalizado el proceso productivo en la línea de desosado, se procede a transportar los cajones con el pollo y los cortes envasados, hasta la cámara de almacenamiento de producto terminado. Una vez alcanzada la temperatura óptima de refrigeración de los productos, se realizan operaciones de expedición hacia los puntos de venta correspondientes. Toda la acción de distribución se encuentra tercerizada por la empresa.

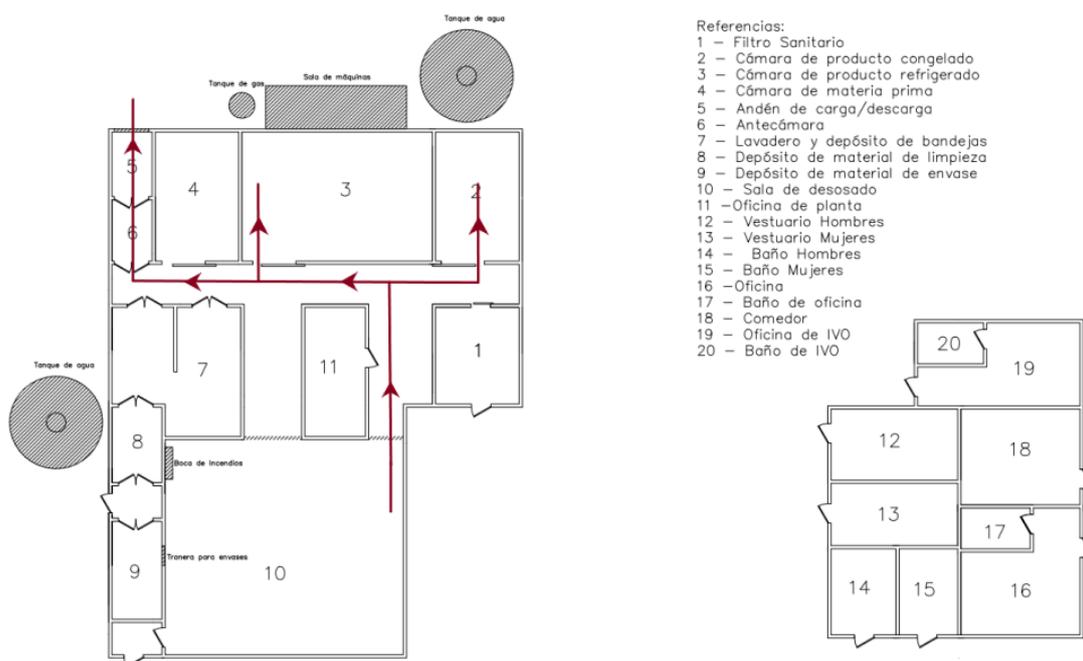


Figura 36: Flujo de Producto Terminado

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.4 Flujo de personal

En primer lugar, deben despojarse de la ropa con la que ingresan a el establecimiento, colocarse la ropa adecuada de planta, y las protecciones correspondientes como guantes, cofias, protectores de copa si es necesario.

Para el ingreso a la planta, el personal debe pasar por un filtro sanitario de manera de asegurar que todo el que ingresa a la zona de producción se encuentre correctamente higienizado.

El personal circulará por la línea en los horarios estipulados para producción, mientras que podrá acceder a los vestuarios y al comedor en los horarios de descanso. Su circulación será tal que se garantice la correcta producción, evitando flujos indeseados, siempre volviendo a ingresar a la línea por el filtro sanitario.

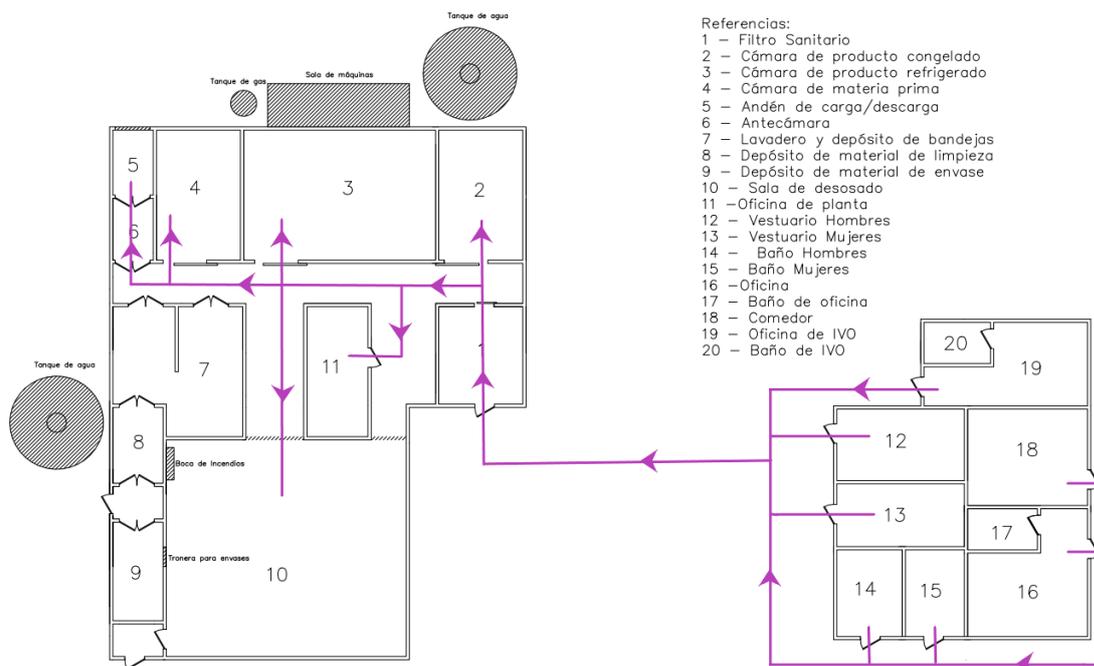


Figura 37: Flujo de Personal
Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.5 Flujo de materiales

Los materiales de trabajo como utensilios, carros y herramientas de limpieza de equipos, que serán utilizados durante la producción ingresan a la planta por la puerta de ingreso destinada a la recepción de materiales y envases. Una vez que ingresan, se realiza

una inspección de estos en una antesala de materia prima, y luego son dirigidos al depósito de material de limpieza. Estos materiales se deben guardar limpios y desinfectados según lo establecido en el Manual POES (Anexo 6), para evitar que sean vectores de contaminación.

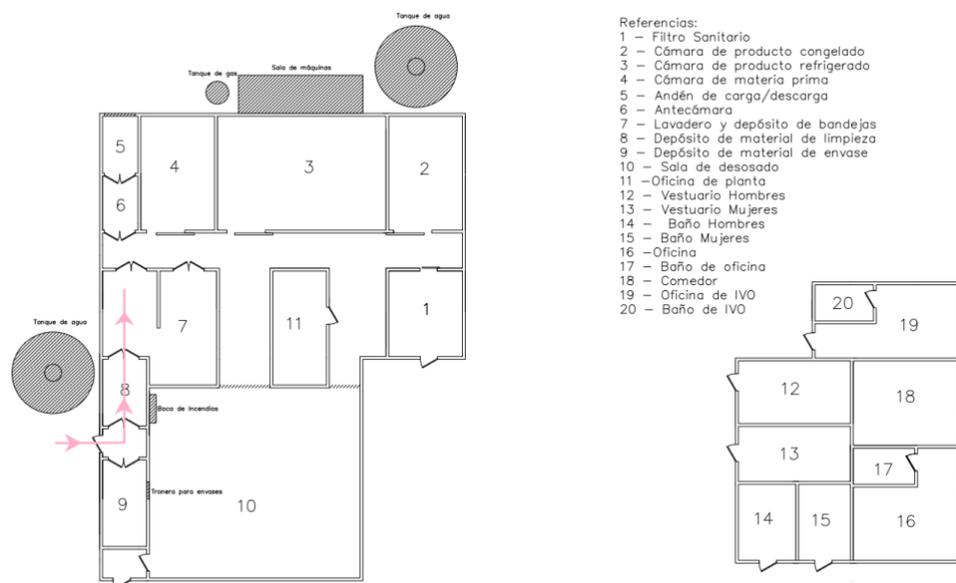


Figura 38: Flujo de Materiales
Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.6 Flujo de residuos

Se dispondrán de cubículos de desechos para cada tipo, tanto en la antecámara de reinspección, como en la línea de desosado. El retiro de los residuos se realizará al finalizar la producción, previo a la limpieza y desinfección de la línea, por la puerta trasera. La gestión de residuos se detalla en la *sección 8.3*.

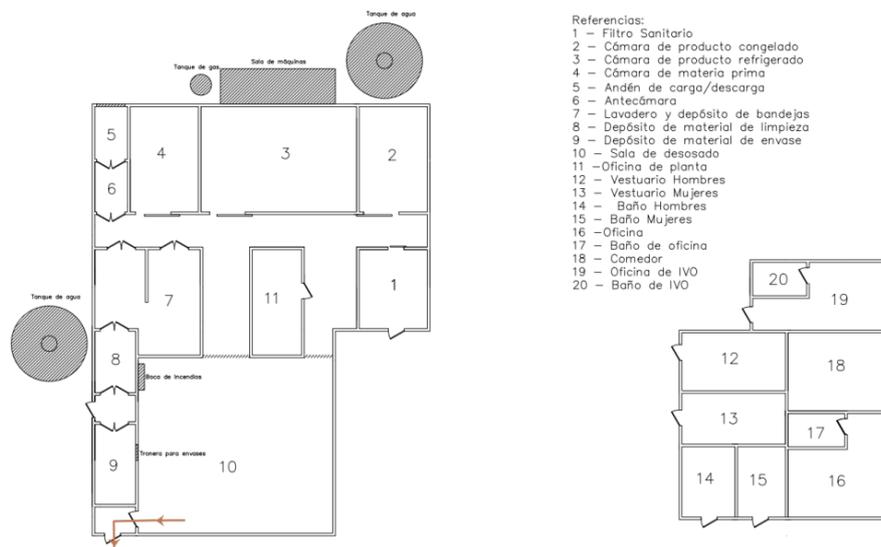


Figura 39: Flujo de Residuos
Fuente: Elaboración propia.

5.3 Cálculo de los tiempos de producción

Una vez que se seleccionan los equipos a utilizar, se calculará con mayor precisión los tiempos de las distintas etapas del proceso productivo. Para esto se tendrá en cuenta la cantidad de producción diaria, la cual será de aproximadamente 750 pollos enteros envasados con bandeja y film, 750 unidades de cada corte en proporciones naturales, envasados al vacío.

Tabla 50: Tiempos de producción

Proceso	Tiempo (horas/día)	Personal
Cortes	6	6
Envasado primario	6	2
Envasado al vacío	6	2
Envasado con bandejas y film	6	2
Detección de metales	6	1
Total		13

Fuente: Elaboración propia.

La jornada laboral como fue mencionado anteriormente será de 8 horas diarias, comenzando a las 8:00 am y finalizando a las 16:00 pm. Los operarios tendrán 30 minutos de descanso de 12:00 a 12:30 h.

Antes de comenzar con el proceso productivo de desosado y empaque del pollo, se realizará la recepción de las carcasas, las cuales arribarán a la planta a las 8:00 am. El tiempo estipulado para la recepción, reinspección y posterior almacenamiento en la cámara de materia prima será de 60 minutos. Posteriormente se cargarán los carros de materia prima, y serán derivados a la sala productiva donde comenzará la producción. El tiempo de carga de los carros será de 20 minutos. Durante el tiempo de descarga de la materia prima, los operarios del área productiva realizan la correcta limpieza y desinfección de los equipos y utensilios, previo al comienzo de la producción.

La producción comenzará a las 9:30 h, donde los procesos de desosado, envasado y detección de metales se realizarán de manera continua. Finalmente, 30 minutos antes de finalizar el turno, se cortará la producción y se volverá a realizar una correcta limpieza y desinfección, así como el orden de la sala.

Capítulo VI. Ingeniería

6.1 Instalaciones de refrigeración

Se entiende por cámaras y equipos frigoríficos, aquellas instalaciones destinadas a la aplicación del frío como método de conservación de la carne y otros productos perecederos de origen animal.

Por tratarse de una planta de manipulación de productos cárnicos, es importante el mantenimiento de la temperatura adecuada, para lograr la prolongación de la vida útil y las propiedades organolépticas del producto. Por lo tanto, será necesario determinar las temperaturas y humedades en las distintas áreas, de acuerdo con las distintas etapas y a la reglamentación correspondiente como se detalla en la *Tabla 51*.

Tabla 51: Temperatura y humedad en los distintos sectores de producción

Sector	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Línea de producción	10	80
Cámara enfriado	2	85
Cámara congelado	< -18	90

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INAC, Decreto 110/995.

6.1.1 Cálculo de las cargas térmicas

Para mantener en límites aceptables las temperaturas, se procede a realizar un estudio de las cargas térmicas en la línea productiva y en las cámaras de almacenamiento tanto de materia prima, como de producto terminado, lo que permitirá seleccionar los equipos de frío correspondientes. Se utilizará como bibliografía principal para estos cálculos y procedimientos, los lineamientos referentes al texto “Principio y sistemas de refrigeración” de Edward Pita (segunda edición, México 2005).

La carga térmica se define como la cantidad de calor que debe ser retirada del área a refrigerar para reducir o mantener la temperatura deseada (ASHARE, n.d). Por lo tanto, una vez definida las temperaturas de las cámaras, dimensiones de estas, tipo de aislante y espesores de estos, será posible determinar la carga a ser removida en cada área.

La extracción de calor total que se requiere se puede establecer como:

$$Q_{total} = Q_{producto} + Q_{otras\ fuentes} \quad (E.5)$$

Donde para el cálculo de $Q_{otras\ fuentes}$, interviene la transferencia de calor por paredes, pisos y techos, renovaciones de aire, personas, iluminación y equipos. Para el cálculo de $Q_{productos}$ interviene la transferencia de calor según el tipo de producto, y la cantidad de este.

Por lo tanto, Q_{total} quedará expresado como:

$$Q_{total} = Q_{aislación} + Q_{infiltración} + Q_{personas} + Q_{ilum} + Q_{maq} + Q_{producto} \quad (E.6)$$

6.1.1.1 Transferencia de calor por paredes, pisos y techos

La transmisión de calor es el resultado de la conducción y convección a través de las distintas superficies. Este cálculo se realiza para cada una de las superficies: techo, paredes y suelo, para luego sumarse.

En estado estacionario se calcula como:

$$Q_{aislación} = U \cdot A \cdot \Delta T \quad (E.7)$$

Donde:

U es el coeficiente global de transferencia de calor (W/m^2)

A es el área de transferencia de calor (m^2)

ΔT es la diferencia de temperatura entre dos áreas (K)

Para determinar el coeficiente global de transferencia de calor se utiliza la siguiente ecuación:

$$U = \frac{1}{(1/h_o) + (1/h_i) + (e/k)} \quad (E.8)$$

Donde:

h_o es el coeficiente de transferencia por convección del aire exterior (W/m^2 ho K)

h_i es el coeficiente de transferencia por convección del aire interior (W/m^2 h K)

e es el espesor del aislante (m)

k es la conductividad térmica del aislante (W/mK)

Para el cálculo del coeficiente global de transferencia de calor pueden despreciarse los coeficientes de transferencia de convección debido a que los valores de estos son mucho mayores en relación con la conductividad del aislante. Por lo tanto, el coeficiente de transferencia de calor puede calcularse como:

$$U = \frac{k}{e} \quad (E.9)$$

El material aislante seleccionado para la construcción de las cámaras frigoríficas son isopaneles, que cuentan con poliestireno expandido (EPS) como aislante, cuya conductividad térmica es $k_{pee} = 0,033 W/m^{\circ}C$ (FAO, 1993). El piso de la sala de producción no presenta aislación, por lo que para el cálculo del coeficiente global de transferencia de calor se utiliza la conductividad térmica del hormigón: $K_{hormigón} = 0,093 W/m^{\circ}C$.

El piso de la cámara de congelados deberá resistir las bajas temperaturas, así como el peso de la mercadería. Por lo tanto, el suelo estará compuesto por una serie de capas, cada una con una función específica. La primera capa es la cámara de aire, la misma se construye con bloques de hormigón huecos, el objetivo es hacer circular aire por debajo del suelo de la cámara frigorífica, de manera que no exista posibilidad de congelación del terreno y romper la solera de la cámara. Por encima se encuentra el contrapiso, también llamado presolera, el mismo es de tosca compactada de forma de conseguir una superficie lisa y compacta, luego una barrera de vapor, en este caso de polietileno, el objetivo es que no exista acceso de humedad procedente del suelo hacia el recinto, lo que evitará futuros problemas de degradación del aislante y condensaciones. Es esencial que la barrera de vapor envuelva correctamente las uniones entre los paneles verticales y las planchas aislantes del suelo. Una cuarta capa, la cual tendrá el aislante térmico, en este caso de poliestireno de 200 mm de espesor, por encima una capa impermeable de membrana asfáltica flexible. Por último, la solera se elabora con losa de hormigón con un espesor de 150 mm y por encima una capa de poliuretano de 6 mm ($K_{poliuretano} = 0,021W/m^{\circ}C$), la cual proporciona alta resistencia química, térmica y mecánica para el uso del recinto frigorífico (Colina et al., 2021).

El potencial de temperatura para la transferencia de calor (ΔT) depende de las temperaturas del aire tanto en la zona exterior como interior de las diferentes áreas refrigeradas, así como también de las radiaciones solares en las paredes exteriores. Por lo que para el cálculo del potencial térmico (ΔT) se utiliza la siguiente ecuación cuando exista exposición al sol, en caso contrario el incremento debido a las radiaciones es nulo.

$$\Delta T = T_{ext} - T_{int} + t \quad (E.10)$$

Donde:

T_{ext} es la temperatura exterior del recinto refrigerado ($^{\circ}C$)

T_{int} es la temperatura interior del recinto refrigerado ($^{\circ}C$)

t es el incremento térmico debido a la radiación solar ($^{\circ}C$)

Tabla 52: Incremento potencial térmico debido a la radiación solar

Orientación de la superficie	T (°C)
Este y Oeste	2,5
Norte y Sur	1,5
Techo plano	5,0

Fuente: Colina, et al., (2021).

En este caso, las tres cámaras tendrán una superficie expuesta al sol, por lo que se tomará el peor de los casos, en el cual el incremento térmico es de 2,5°C.

Como condiciones del aire ambiente se toma la media de las temperaturas máximas registradas en el mes de enero, la cual corresponde a 40,8 °C, con una humedad relativa del 68 %, según los registros del Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET, 1961-1990). La temperatura del suelo se estima en 15 °C (Huelmo, 2019).

Tabla 53: Espesor del aislamiento para una cámara frigorífica en función del material y la temperatura interior

Material	Poliestireno (cm)	
Temperatura interior cámara (°C)	3 a 6	8
	5 a 3	12
	15 a -5	15
	20 a -15	18

Fuente: Elaboración propia en base a Elettronica Veneta & SPA. (2002).

6.1.1.2 Renovación de aire

Esta carga térmica hace referencia al calor aportado por las infiltraciones de aire que se producen por la apertura de puertas durante la jornada de trabajo. Un intercambio de calor se genera cuando masas de aire a mayor temperatura, ingresan a zonas de menor temperatura. A su vez el volumen intercambiado depende del tiempo de apertura de las puertas durante la carga del producto.

Para cuantificar las pérdidas por infiltración de aire, se utiliza la siguiente ecuación.

$$Q_{infiltración} = n * V * (h_{ext} * \rho_{ext} - h_{int} * \rho_{int}) = n * V * \Delta h \quad (E.11)$$

Donde:

n representa las renovaciones de aire por día (renovaciones/día)

V es el volumen del área refrigerada (m^3)

h_{ext} es la entalpía del aire exterior (kJ/kg)

ρ_{ext} es la densidad del aire exterior (kg/ m^3)

h_{int} es la entalpía de aire interior (kJ/kg)

ρ_{int} es la densidad del aire interior (kg/ m^3)

Para determinar la entalpía se requiere conocer la temperatura y humedad relativa para todos los casos, y la utilización del diagrama psicrométrico de aire húmedo. Los datos de humedad relativa y temperatura fueron mencionados anteriormente en la *Tabla 51*.

Las renovaciones de aire por día (n) dependen del volumen del área refrigerada y de la temperatura en su interior. Por lo que para determinar las renovaciones de aire en las cámaras frigoríficas y en las antecámaras se utiliza la *Tabla 54*.

Tabla 54: Renovaciones por día en función del volumen de la cámara

Volumen (m ³)	Renovaciones por día	
	Refrigeración	Congelación
30	13,0	17,5
40	11,5	15,0
60	9,0	12,0
80	7,7	10,0
100	6,8	9,0
150	5,4	7,0
285	4,9	-

Fuente: Elaboración propia en base a Devesa M. y Sellés V., (s.f).

6.1.1.3 Personas

La carga aportada por el personal depende de la temperatura ambiente como del tiempo que estén dentro de las cámaras. Cuanto mayor sea el grado de actividad y menor sea la temperatura, mayor es la liberación de calor. Para el cálculo se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{personas} = q * n * t \quad (E. 12)$$

Donde:

n es el número de personas dentro del área climatizada.

q es el calor liberado por persona (W/persona).

t es el tiempo de permanencia en un día (h/día).

Para el cálculo de q se utilizará:

Tabla 55: Calor liberado por persona

Temperatura de la cámara (°C)	Potencia liberada por persona (W)
10	210
5	240
0	270
-5	300
-10	330
-15	360
-20	390

Fuente: Elaboración propia en base a Devesa M. y Sellés V., (s.f).

Para el caso de esta planta, serán dos las personas que accederán a las cámaras durante la producción, y el tiempo de permanencia será aproximadamente 3 horas.

6.1.1.4 Iluminación y maquinaria

Dentro de las cámaras será necesario contar con **iluminación**, la cual aporta calor al interior de la cámara. El calor que liberan puede expresarse por:

$$Q_{lum} = P \times t \quad (E.13)$$

Siendo:

P potencia de iluminación en KW

t la duración o tiempo de funcionamiento de estas en un día (h/día).

Para el cálculo de la potencia total de iluminación, se realizarán los cálculos correspondientes para determinar la cantidad de luminarias necesarias, según el **método de los lúmenes**.

En primer lugar, el flujo luminoso total necesario se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\Phi_T = \frac{E_m \times A}{C_u \times C_m} \quad (E.14)$$

Donde:

Φ_T es el flujo luminoso que un determinado lugar necesita (lúmenes)

E_m es el nivel de iluminación medio (lux)

A es la superficie para iluminar (m²)

C_u es el coeficiente de utilización. Se define como la relación entre el flujo luminoso recibido por el cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Es un dato proporcionado por el fabricante.

C_m es el coeficiente de mantenimiento. Coeficiente que indica el grado de conservación de una luminaria.

Todas las ecuaciones y los valores de C_m empleados en la presente sección fueron obtenidos del desarrollo para la aplicación del método de lúmenes de Castilla, et al.

Para el cálculo de E_m , se utilizan principalmente los requisitos de intensidades mínimas de iluminación artificial, detallados en el Artículo 49° del Decreto 406/988, en el cual, este valor es de 100 lux.

El coeficiente de mantenimiento C_m hace referencia a la influencia que tiene en el flujo que emiten las lámparas, según el grado de limpieza de la luminaria. Al considerarse un ambiente limpio, el valor del coeficiente de mantenimiento será de 0,6.

Para determinar C_u se utilizan los datos de la *Figura 28* brindada en la ficha técnica de la luminaria seleccionada. Donde en primer lugar se debe determinar el índice del local (k) y los factores de reflexión en techos, paredes y plano de trabajo. El índice del local (k) se calcula considerando que la iluminación es directa mediante la siguiente ecuación:

$$k = \frac{a \times b}{h'' \times (a + b)} \quad (E.15)$$

Donde:

a es el ancho de la superficie a iluminar (m)

b es el largo de la superficie a iluminar (m)

h' es la distancia entre la altura del plano de trabajo y la altura a la que se coloca la luminaria (m)

Para determinar el coeficiente de reflexión de techo, paredes y piso, se debe tener en cuenta que estos dependen del tipo de material o superficie donde incide la luz. Para el caso de este proyecto se considera techo color blanco (coeficiente de 0,7), paredes claras en todos los locales (coeficiente de 0,5) y suelo gris oscuro en todos los locales (coeficiente de 0,1).

Luego de tener determinado el flujo luminoso total se calcula el número de luminarias necesarias por local con la ecuación:

$$NL = \frac{\Phi_T}{\Phi_L} \quad (E.16)$$

Donde:

Φ_T es el flujo luminoso que un determinado lugar necesita (lm)

Φ_L es el flujo luminoso total de la luminaria (lm)

NL es el número de luminarias a colocar

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.52	0.50	0.51	0.50	0.49	0.42	0.42	0.37	0.41	0.37	0.35
0.80	0.64	0.60	0.63	0.61	0.60	0.53	0.52	0.48	0.51	0.47	0.45
1.00	0.74	0.68	0.72	0.70	0.68	0.61	0.60	0.56	0.59	0.55	0.53
1.25	0.83	0.76	0.81	0.78	0.75	0.69	0.68	0.64	0.66	0.63	0.60
1.50	0.89	0.81	0.87	0.83	0.80	0.74	0.73	0.69	0.72	0.68	0.66
2.00	0.98	0.88	0.96	0.91	0.87	0.82	0.80	0.77	0.79	0.76	0.73
2.50	1.04	0.92	1.01	0.95	0.91	0.87	0.85	0.82	0.83	0.81	0.78
3.00	1.08	0.95	1.05	0.99	0.93	0.90	0.88	0.86	0.86	0.84	0.81
4.00	1.13	0.98	1.09	1.02	0.96	0.94	0.91	0.89	0.89	0.88	0.84
5.00	1.16	0.99	1.12	1.04	0.98	0.96	0.93	0.92	0.91	0.90	0.86

Ceiling mounted

Figura 28: Tabla de coeficientes de utilización de las luminarias Philips Pacific LED gen4.

Fuente: Ficha técnica luminarias Philips Pacific LED gen4.

Para el cálculo de las cargas térmicas de la **maquinaria**, se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{maq} = P \times f \quad (E. 17)$$

Donde:

f es el factor de equivalencia térmica (BTU/HP*h)

P es la potencia del motor (HP)

Respecto a la potencia nominal (P) se le multiplica por un factor de 0,8, ya que los equipos no operan al 100% de su capacidad.

Tabla 56: *Equivalente térmico de los motores eléctricos*

Potencia del motor (HP)	Factor de equivalencia térmica (BTU/HP*h)		
	Carga y motor en el espacio refrigerado	Solo la carga en el espacio refrigerado	Solo el motor en el espacio refrigerado
1/8 a 1/2	4.250	2.545	1.700
3/4 a 3	3.700	2.545	1.150
5 a 20	2.950	2.545	400

Fuente: *Elaboración propia en base a Pita (2005).*

Para el caso de las cámaras frigoríficas, el empleo de máquinas en el interior de las cámaras, como los ventiladores de los evaporadores, aportan cierta carga térmica. Sin embargo, estos valores de calor son muy difíciles de estimar antes de conocer las necesidades de frío de cada una de las cámaras, por lo que de forma aproximada se toma un calor aportado por estos equipos, como el 8% de la suma del calor aportado por la transmisión en paredes, suelos y techos, la renovación de aire y el producto almacenado (García, 2019).

6.1.1.5 Cantidad y tipo de producto

La carga térmica aportada por el producto hace referencia al calor que es intercambiado entre el producto que ingresa a la cámara y el aire dentro de ella.

Cámara de productos refrigerados

Para enfriar el producto desde la temperatura con la que ingresa a la cámara hasta por encima de su punto de congelación, es decir, cuando un producto se conserva bajo refrigeración, se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{producto}} = C_{p1} * m * (T_e - T_i) \quad (E. 18)$$

Donde:

C_{p1} es el calor específico del producto por encima de su punto de congelación (kJ/kg*K).

m es la masa diaria de la mercadería que se introduce en la cámara (Kg).

T_e y T_i son las temperaturas del producto a la entrada y en el interior.

Cámara de productos congelados

Para el congelado de los productos, la carga térmica se compone también del calor latente de fusión, y el calor sensible de enfriamiento del producto congelado por debajo de la temperatura de congelación.

La primera etapa de enfriamiento es desde la temperatura de entrada hasta la temperatura de congelación. Esta pérdida se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{s1} = C_{p1} * m * (T_e - T_c) \quad (E. 19)$$

Donde:

Cp_1 es el calor específico del producto por encima de su punto de congelación (kJ/kg*K).

m es la masa diaria de la mercadería que se introduce en la cámara (Kg).

T_e y T_i son las temperaturas del producto a la entrada y la de congelación.

La remoción de calor latente para el congelado de productos se determina por:

$$Q_l = h_{if} * m \quad (E.19)$$

Siendo h_{if} (KJ/Kg) el calor latente de fusión del producto, el cual se calcula a partir del porcentaje de agua en el producto (a).

$$h_{if} = 247 * a \quad (E.20)$$

Posteriormente, se lleva el producto desde la temperatura de congelación hasta la temperatura de almacenamiento. Este calor se calcula como:

$$Qs_2 = Cp_2 * m * (T_c - T_f) \quad (E.21)$$

Donde:

Cp_2 es el calor específico del producto por debajo de su punto de congelación (kJ/kgK).

m es la masa diaria de la mercadería que se introduce en la cámara (Kg).

T_c y T_f son las temperaturas del producto desde el punto de congelación hasta su temperatura final.

Finalmente, $Q_{producto}$ queda determinado por la remoción de calor latente, sumado a la remoción de calor sensible, de la siguiente manera:

$$Q_{producto} = Qs_1 + Q_l + Qs_2 \quad (E.22)$$

Tabla 57: Propiedades térmicas de la carne de pollo

Producto	Punto de congelación más alto (°C)	Calor específico por encima del punto de congelamiento (kJ/Kg°C)	Calor específico por debajo del punto de congelamiento (kJ/Kg°C)	Calor latente de congelación (kJ/Kg)	Contenido de agua
Carne de pollo	-2,7	3,31	1,55	247	74%

Fuente: *Elaboración propia en base a Pita (2005).*

6.1.2 Cámara de materia prima refrigerada

6.1.2.1 Dimensionamiento cámara

Esta cámara frigorífica será capaz de recibir un movimiento diario de entrada de hasta 5.300 Kg al día. El almacenamiento se realizará mediante palets de 1,20 x 1,00 x 0,15 m. Estos poseen una capacidad de almacenamiento por palets de 480 kg, por lo que cada palet contará con 12 cajones. En total, la cámara será capaz de albergar 11 palets, y siguiendo los lineamientos del decreto 171/995 de INAC, estarán a 20 cm de las paredes, a una distancia de 30 cm del techo, y se dispondrá de un corredor de 1,20 m.

Teniendo en cuenta lo antes descrito, se concluye que el dimensionamiento de la cámara de refrigeración será de 6 m de largo, 4 m de ancho y de 3 m de altura.

6.1.2.2 Carga frigorífica

Siguiendo el procedimiento previamente desarrollado se calcula la carga frigorífica para la cámara de materia prima refrigerada.

Tabla 58: *Espesor de cámara de materia prima*

Cámara de materia prima refrigerada	
Espesor aislante techo (m)	0,15
Espesor aislante piso (m)	0,12
Espesor aislante pared (m)	0,15

Fuente: *Elaboración propia.*

Debido a la disposición propuesta, una pared estará expuesta hacia el exterior (pared 1), cuya temperatura máxima es de 40,8 °C, otra pared estará dividida en dos zonas: 9m² limitarán con la zona de recepción de materia prima (cuya temperatura máxima es de 40,8 °C), y 9m² limitarán con la antecámara, cuya temperatura es de 10°C. Una tercera pared (pared 3), limitará con la cámara de almacenamiento de producto refrigerado, cuya

temperatura es de 2°C, y la restante pared (pared 4) limitará con el pasillo donde estarán las cámaras (con una temperatura máxima de 20 °C).

6.1.2.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura

En la *Tabla 59*, se muestran los valores de los espesores aislantes de las distintas superficies, mientras que en la *Tabla 60* se presentan los resultados del cálculo de las pérdidas por aislación a través de la estructura.

Tabla 59: Espesores aislantes de cámara frigorífica refrigerada de materia prima

Superficie	U (W/m ² C)	A (m ²)	ΔT (°C)	Q _{aislación} (kW)
Techo	0,22	24	42,8	0,22
Piso	0,275	24	13,0	0,08
Pared 1	0,22	12	41,3	0,11
Pared 2	0,22	18	8 - 38,8	0,27
Pared 3	0,22	18	0,0	0,00
Pared 4	0,22	12	18,0	0,04
Total				0,64

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire

En la *Tabla 60* se presentan los resultados de las cargas totales por infiltración o renovaciones de aire.

Tabla 60: Cargas totales por renovaciones de aire

n (1/día)	V (m ³)	h _{ext} (kJ/kg)	ρ _{ext} (kg/m ³)	h _{int} (kJ/kg)	ρ _{int} (kg/m ³)	Q _{infiltración} (kW)
8	72	50,02	1,204	12,03	1,00	0,31

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.2.3 Calor aportado por personas

En la *Tabla 61* se presentan los resultados de las cargas totales aportadas por las personas.

Tabla 61: Cargas totales aportadas por las personas

T cámara (°C)	q (W/persona)	n (cantidad de personas)	t (hs/día)	Q _{Personas} (kW)
2°C	258	2	3	0,043

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.2.2.4 Calor aportado por Iluminación

En la *Tabla 62*, se muestran los datos obtenidos para el cálculo de luminarias requeridas para la cámara, mientras que en la *Tabla 63* se presentan los resultados de las cargas totales de iluminación, teniendo en cuenta la potencia de la luminaria seleccionada (Luminaria Philips Pacific LED gen4).

Tabla 62: Determinación de las luminarias necesarias

Fuente	Área (m ²)	Em (lux)	k	Cu	Cm	ΦT (lm)	ΦL (lm)	NL
Iluminación	24	100	0,8	0,60	0,6	6666	2300	3

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 63: Cargas totales aportadas por la iluminación

Fuente	P (kW)	t (h/día)	Cantidad	Q _{ilum} (kW)
Iluminación	0,0164	3	3	0,0061

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.2.2.5 Calor aportado por los equipos

En la *Tabla 64*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por los equipos.

Tabla 64: Carga total aportada por el evaporador

$Q_{\text{aislación}}$ (kW)	%	t (horas)	$Q_{\text{Maquinaria}}$ (kW)
0,61	8	24	0,04

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.2.6 Calor aportado por el producto

Tabla 65: Cargas totales aportadas por el producto

m (kg/h)	T_i (°C)	T_o (°C)	Q_{producto} (kW)
220	2	15	2,11

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3 Cámara de producto terminado refrigerado

6.1.3.1 Dimensionamiento cámara

Esta cámara frigorífica será capaz de recibir un movimiento diario de entrada de hasta 9.600 Kg por día. El almacenamiento se realizará mediante palets de 1,20x1,00x0,15 m, los cuales poseen una capacidad de almacenamiento de 480 kg por palet, por lo que cada uno de ellos contará con 12 cajones. En total, la cámara será capaz de albergar 20 palets, y siguiendo los lineamientos del decreto 171/995 de INAC, estarán a 20 cm de las paredes, a una distancia de 30 cm del techo, y se dispondrá de un corredor de 1,20 m.

Teniendo en cuenta lo antes descrito, se concluye que el dimensionamiento de la cámara de refrigeración será de 6 m de largo, de 8,8 m de ancho y de 3 m de altura.

6.1.3.2 Carga frigorífica

Siguiendo el procedimiento previamente desarrollado se calcula la carga frigorífica para la cámara de materia prima refrigerada.

6.1.3.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura

En la *Tabla 66*, se muestran los valores de los espesores aislantes de las distintas superficies, mientras que en la *Tabla 67* se presentan los resultados del cálculo de las pérdidas por aislación a través de la estructura.

Tabla 66: *Espesores aislantes de cámara frigorífica refrigerada*

Cámara de materia prima refrigerada	
Espesor aislante techo (m)	0,15
Espesor aislante piso (m)	0,12
Espesor aislante pared (m)	0,15

Fuente: *Elaboración propia.*

Debido a la disposición propuesta, una pared está expuesta hacia el exterior (pared 1) cuya temperatura máxima será de 40,1°C, una pared la cual limita con la cámara frigorífica refrigerada de materia prima (pared 2), cuya temperatura es de 2°C, otra pared hacia la cámara frigorífica de productos congelados (pared 3), cuya temperatura es de -16°C, y la restante hacia el pasillo donde se encuentran las cámaras (pared 4), cuya temperatura se estima en 20°C.

Tabla 67: Valores del cálculo de las pérdidas por aislación a través de la estructura

Superficie	U (W/m ² °C)	A (m ²)	ΔT (°C)	Q _{aislación} (kW)
Techo	0,22	48	42,8	0,49
Piso	0,275	48	13,0	0,18
Pared 1	0,22	12	40,6	0,23
Pared 2	0,22	36	0,0	0,00
Pared 3	0,22	36	-20,0	-0,08
Pared 4	0,22	12	18,0	0,10
Total				0,94

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire

En la *Tabla 68* se presentan los resultados de las cargas totales por infiltración o renovaciones de aire.

Tabla 68: Cargas totales por renovaciones de aire

n (1/día)	V (m ³)	h _{ext} (kJ/kg)	ρ _{ext} (kg/m ³)	h _{int} (kJ/kg)	ρ _{int} (kg/m ³)	Q _{infiltración} (kW)
5,5	158	50,02	1,204	12,03	1,00	0,47

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.2.3 Calor aportado por personas

En la *Tabla 69* se presentan los resultados de las cargas totales aportadas por las personas.

Tabla 69: Cargas totales aportadas por las personas

T cámara (°C)	q (W/persona)	n (cantidad de personas)	t (hs/día)	Qpersonas (kW)
2°C	258	2	3	0,065

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.3.2.4 Calor aportado por Iluminación

En la *Tabla 70*, se muestran los datos obtenidos para el cálculo de luminarias requeridas para la cámara, mientras que en la *Tabla 71* se presentan los resultados de las cargas totales de iluminación, teniendo en cuenta la potencia de la luminaria seleccionada (Luminaria Philips Pacific LED gen4).

Tabla 70: Determinación de las luminarias necesarias

Fuente	Área (m ²)	Em (lux)	k	Cu	Cm	ΦT (lm)	ΦL (lm)	NL
Iluminación	52,8	100	1,0	0,68	0,6	11764	2300	6

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 71: Cargas totales aportadas por la iluminación

Fuente	P (kW)	t (h/día)	Cantidad	Q _{interna} (kW)
Iluminación	0,0164	3	6	0,012

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.3.2.5 Calor aportado por maquinaria

En la *Tabla 72*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por los equipos.

Tabla 72: Carga total aportada por el evaporador

$Q_{\text{aislación}}$ (kW)	%	t (horas)	$Q_{\text{Maquinaria}}$ (kW)
0,88	8	24	0,07

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.2.6 Calor aportado por el producto

En la Tabla 73, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por el producto.

Tabla 73: Cargas totales aportadas por el producto

m (kg/h)	T_i (°C)	T_o (°C)	Q_{producto} (kW)
400	2	15	4,2

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4 Cámara de producto terminado congelado

6.1.4.1 Dimensionamiento cámara

La cámara frigorífica de congelados tendrá una capacidad de recibir 4.400 kg/día, y esta será utilizada en ocasiones donde la expedición se vea afectada. Siguiendo los lineamientos del decreto 171/995 de INAC, se concluye que el dimensionamiento de la cámara de congelados será de 6 m de largo, 4 m de ancho y 3 m de altura.

6.1.4.2 Carga frigorífica

Siguiendo el procedimiento previamente desarrollado se calcula la carga frigorífica para la cámara de materia prima refrigerada.

6.1.4.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura

En la *Tabla 74*, se muestran los valores de los espesores aislantes de las distintas superficies, mientras que en la *Tabla 75* se presentan los resultados del cálculo de las pérdidas por aislación a través de la estructura.

Tabla 74: *Espesores aislantes de cámara frigorífica de congelados*

Cámara de materia prima refrigerada	
Espesor aislante techo (m)	0,18
Espesor aislante piso (m)	0,40
Espesor aislante pared (m)	0,18

Fuente: *Elaboración propia.*

Debido a la disposición propuesta, una pared está expuesta hacia el exterior (pared 1) cuya temperatura máxima será de 40,1°C, una pared (pared 2) limita con la cámara de producto refrigerado (2°C), y las restantes dos paredes (pared 3 y pared 4) hacia el pasillo de las cámaras frigoríficas, cuya temperatura se estima en 20°C.

Tabla 75: Espesores aislantes de cámara de producto terminado congelado

Superficie	U (W/m ² C)	A (m ²)	ΔT (°C)	Q _{aislación} (kW)
Techo	0,18	24	62,8	0,27
Piso	0,09	24	33,0	0,07
Pared 1	0,18	12	60,6	0,13
Pared 2	0,18	18	20,0	0,03
Pared 3	0,18	18	38,0	0,12
Pared 4	0,18	12	38,0	0,08
Total				0,72

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire

En la *Tabla 76* se presentan los resultados de las cargas totales por infiltración o renovaciones de aire.

Tabla 76: Cargas totales por renovaciones de aire

n (1/día)	V (m ³)	h _{ext} (kJ/kg)	ρ _{ext} (kg/m ³)	h _{int} (kJ/kg)	ρ _{int} (kg/m ³)	Q _{infiltración} (kW)
7,8	72	50,02	1,204	-13,59	1,39	0,53

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.3 Calor aportado por personas

En la *Tabla 77* se presentan los resultados de las cargas totales aportadas por las personas.

Tabla 77: Cargas totales aportadas por las personas

T cámara (°C)	q (W/persona)	n (cantidad de personas)	t (hs/día)	Qpersonas (kW)
-18°C	378	2	2	0,063

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.4 Calor aportado por Iluminación

En la *Tabla 78*, se muestran los datos obtenidos para el cálculo de luminarias requeridas para la cámara, mientras que en la *Tabla 79* se presentan los resultados de las cargas totales de iluminación, teniendo en cuenta la potencia de la luminaria seleccionada (Luminaria Philips Pacific LED gen4).

Tabla 78: Determinación de las luminarias necesarias

Fuente	Área (m ²)	Em (lux)	k	Cu	Cm	ΦT (lm)	ΦL (lm)	NL
Iluminación	24	100	0,8	0,60	0,6	6666	2300	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79: Cargas totales aportadas por la iluminación

Fuente	P (kW)	t (h/día)	Cantidad	Q _{ilum} (kW)
Iluminación	0,0164	3	3	0,0061

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.5 Calor aportado por maquinaria

En la *Tabla 80*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por los equipos.

Tabla 80: Carga total aportada por el evaporador

Q _{aislación} (kW)	%	t (horas)	Q _{Maquinaria} (kW)
0,69	8	24	0,056

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.6 Calor aportado por el producto

En la *Tabla 81*, se muestran los datos obtenidos para el cálculo del calor sensible del producto, mientras que en la *Tabla 82*, se muestran los cálculos de calor latente.

Tabla 81: Calor sensible aportado por el producto

	m (kg/h)	Cp (kJ/Kg °C)	T _i (°C)	T _o (°C)	Q (kW)
Q_{s1}	182	3,31	-2,7	15	2,8
Q_{s2}	182	1,55	-18	-2,7	1,16

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 82: Calor latente aportado por el producto

	m (kg/h)	% Agua	h (kJ/Kg°C)	Q(kW)
Q_l	182	74	247	8,98

Fuente: *Elaboración propia.*

Por lo tanto, el $Q_{producto} = 10,14 \text{ kW}$

6.1.5 Área productiva (sala de desosado)

6.1.5.1 Dimensionamiento área

El área productiva estará diseñada según se indica en la *Figura 33*. Dentro de la línea productiva refrigerada se contemplan los procesos de cortes y envasado. Esta deberá tener una temperatura de 10 °C (INAC, Dto 110, 1995), y el área total es de 110 m².

6.1.5.2 Carga frigorífica

Para el cálculo de la carga térmica de la línea de producción, se considerará a ésta como una cámara, por lo tanto, el procedimiento a seguir será el propuesto en el Capítulo 6.1.1 y los resultados obtenidos se detallarán a continuación:

6.1.5.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura

Tabla 83: *Espesores aislantes de área productiva refrigerada*

Cámara de materia prima refrigerada	
Espesor aislante techo (m)	0,18
Espesor aislante piso (m)	0,15
Espesor aislante pared (m)	0,18

Fuente: *Elaboración propia.*

Se debe tener en cuenta que las paredes de la línea se encuentran ubicadas de forma tal que dos paredes (pared 1 y 2) están expuestas al exterior, cuya temperatura máxima es de 40,8°C, una tercera pared (pared 3) se encuentra hacia el pasillo de cámaras, cuya temperatura máxima es de 20°C, y la cuarta pared (pared 4) se encuentra hacia las oficinas, cuya temperatura máxima es de 20°C.

Tabla 84: Espesores aislantes del área productiva refrigerada

Superficie	U (W/m ² °C)	A (m ²)	ΔT (°C)	Q _{aislación} (kW)
Techo	0,18	110	34,8	0,70
Piso	0,09	110	5,0	0,74
Pared 1	0,18	30	33,3	0,18
Pared 2	0,18	33	33,3	0,20
Pared 3	0,18	33	10,0	0,06
Pared 4	0,18	30	10,0	0,055
Total				1,54

Fuente: Elaboración propia.

6.1.5.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire

En la *Tabla 85* se presentan los resultados de las cargas totales por infiltración o renovaciones de aire.

Tabla 85: Cargas totales por renovaciones de aire

n (1/día)	V (m ³)	h _{ext} (kJ/kg)	ρ _{ext} (kg/m ³)	h _{int} (kJ/kg)	ρ _{int} (kg/m ³)	Q _{infiltración} (kW)
6	310	50,02	1,20	25,15	1,24	0,66

Fuente: Elaboración propia.

6.1.5.2.3 Calor aportado por personas

Las personas que trabajan en un ambiente requieren de cierta renovación de aire. Este calor se tiene en cuenta en ambientes donde haya personal fijo trabajando. En la *Tabla 86* se presentan los resultados de las cargas totales aportadas por las personas.

Tabla 86: Cargas totales aportadas por las personas

T área (°C)	q (W/persona)	n (cantidad de personas)	t (hs/día)	Q _{Personas} (kW)
10	210	12	8	0,84

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.5.2.4 Calor aportado por Iluminación

En la *Tabla 87*, se muestran los datos obtenidos para el cálculo de luminarias requeridas para la cámara, mientras que en la *Tabla 88* se presentan los resultados de las cargas totales de iluminación, teniendo en cuenta la potencia de la luminaria seleccionada (Luminaria Philips Pacific LED gen4).

Tabla 87: Determinación de las luminarias necesarias

Fuente	Área (m ²)	Em (lux)	k	Cu	Cm	ΦT (lm)	ΦL (lm)	NL
Iluminación	110	200	0,8	0,60	0,6	61111	2300	27

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 88: Cargas totales aportadas por la iluminación

Fuente	P (kW)	t (h/día)	Cantidad	Q _{ilum} (kW)
Iluminación	0,0164	8	27	0,147

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.4.2.5 Calor aportado por maquinaria

En la *Tabla 89*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por los equipos.

Tabla 89: Carga total aportada por la maquinaria

Fuente	P (HP)	Cantidad	f (BTU/HP*h)	Q _{maquinaria} (kW)
Cinta de trozado	1,1	1	3700	1,62
Cinta transportadora	1,1	1	3700	1,62
Envasadora vacío	2	1	3700	2,16
Detector de metales	2	1	3700	2,16
Total				7,56

Fuente: Elaboración propia.

6.1.5.2.6 Calor aportado por el producto

En la *Tabla 90*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por el producto.

Tabla 90: Cargas totales aportadas por el producto

m (kg/h)	T _i (°C)	T _o (°C)	Q _{producto} (kW)
182	10	15	0,81

Fuente: Elaboración propia.

6.1.6 Antecámara

6.1.4.1 Dimensionamiento antecámara

La antecámara tendrá una capacidad de recibir 4.400 kg/día. El material aislante seleccionado para la construcción de la antecámara también son isopaneles de poliestireno expandido (EPS), con las mismas características descritas anteriormente. Los paneles de la pared tienen un espesor de 150 mm, mientras que los de techos presentan un espesor de 120 mm. Las dimensiones de la antecámara serán de 4 x 3 x 2 m.

6.1.4.2 Carga frigorífica

Siguiendo el procedimiento previamente desarrollado se calcula la carga frigorífica para la antecámara.

6.1.4.2.1 Pérdidas por aislación a través de la estructura

En la Tabla 91, se muestran los valores de los espesores aislantes de las distintas superficies, mientras que en la *Tabla 92* se presentan los resultados del cálculo de las pérdidas por aislación a través de la estructura.

Tabla 91: *Espesores aislantes de cámara frigorífica refrigerada*

Cámara de materia prima refrigerada	
Espesor aislante techo (m)	0,15
Espesor aislante piso(m)	0,12
Espesor aislante pared(m)	0,15

Fuente: *Elaboración propia.*

Debido a la disposición propuesta, dos paredes están expuestas hacia el exterior (pared 1 y pared 2) cuya temperatura máxima será de 40,1°C, una pared (pared 3) limita con la cámara de materia prima refrigerada (2°C), y la pared restante (pared 4) hacia el pasillo de las cámaras frigoríficas, cuya temperatura se estima en 20°C.

Tabla 92: Espesores aislantes de la antecámara

Superficie	U (W/m ² °C)	A (m ²)	ΔT (°C)	Q _{aislación} (kW)
Techo	0,22	12	34,8	0,09
Piso	0,27	12	5,0	0,02
Pared 1	0,22	9	32,6	0,06
Pared 2	0,22	12	8,0	0,02
Pared 3	0,22	9	-8,0	-0,01
Pared 4	0,22	12	10,0	0,02
Total				0,30

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.2 Calor aportado por infiltraciones de aire

En la *Tabla 93* se presentan los resultados de las cargas totales por infiltración o renovaciones de aire.

Tabla 93: Cargas totales por renovaciones de aire

n (1/día)	V (m ³)	h _{ext} (kJ/kg)	ρ _{ext} (kg/m ³)	h _{int} (kJ/kg)	ρ _{int} (kg/m ³)	Q _{infiltración} (kW)
12	36	50,02	1,204	20,11	1,24	0,17

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.3 Calor aportado por personas

En la *Tabla 94* se presentan los resultados de las cargas totales aportadas por las personas.

Tabla 94: Cargas totales aportadas por las personas

T antecámara (°C)	q (W/persona)	n (cantidad de personas)	t (hs/día)	Qpersonas (kW)
10°C	210	2	2	0,035

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.4 Calor aportado por Iluminación

En la *Tabla 95*, se muestran los datos obtenidos para el cálculo de luminarias requeridas para la cámara, mientras que en la *Tabla 96* se presentan los resultados de las cargas totales de iluminación, teniendo en cuenta la potencia de la luminaria seleccionada (Luminaria Philips Pacific LED gen4).

Tabla 95: Determinación de las luminarias necesarias

Fuente	Área (m ²)	Em (lux)	k	Cu	Cm	ΦT (lm)	ΦL (lm)	NL
Iluminación	12	100	0,6	0,49	0,6	4081	2300	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 96: Cargas totales aportadas por la iluminación

Fuente	P (kW)	t (h/día)	Cantidad	Q _{ilum} (kW)
Iluminación	0,0164	3	3	0,0054

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.5 Calor aportado por maquinaria

En la *Tabla 97*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por los equipos.

Tabla 97: Carga total aportada por el evaporador

Q _{aislación} (kW)	%	t (horas)	Q _{Maquinaria} (kW)
0,304	8	24	0,024

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2.6 Calor aportado por el producto

En la *Tabla 98*, se muestran los datos obtenidos del cálculo de la carga total aportada por el producto.

Tabla 98: Cargas totales aportadas por el producto

m (kg/h)	T_i (°C)	T_o (°C)	Q_{producto} (kW)
182	10	15	0,81

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.7 Cargas térmicas totales por sector

El calor total para retirar de cada sector se ve influenciado por los valores presentados anteriormente. A continuación, en la *Tabla 99*, se detalla la carga frigorífica de cada sector, donde se utiliza un factor de seguridad de un 20% ($F_s = 1,2$).

Tabla 99: Cargas térmicas totales por sector

Sector	$Q_i(\text{kW})$		$Q_{\text{total sector}} (\text{kW})$
			$Q = \left(\sum_i Q_i \right) * F_s$
Cámara materia prima refrigerada	$Q_{\text{aislación}}$	0,637	3,169
	$Q_{\text{infiltración}}$	0,313	
	Q_{personas}	0,043	
	$Q_{\text{iluminación}}$	0,006	
	$Q_{\text{maquinaria}}$	0,051	
	Q_{producto}	2,117	
Cámara producto terminado refrigerado	$Q_{\text{aislación}}$	0,947	5,807
	$Q_{\text{infiltración}}$	0,472	
	Q_{personas}	0,064	
	$Q_{\text{iluminación}}$	0,012	
	$Q_{\text{maquinaria}}$	0,075	
	Q_{producto}	4,235	
Cámara producto terminado congelado	$Q_{\text{aislación}}$	0,726	11,000
	$Q_{\text{infiltración}}$	0,532	
	Q_{personas}	0,063	
	$Q_{\text{iluminación}}$	0,006	
	$Q_{\text{maquinaria}}$	0,058	
	Q_{producto}	10,140	
Área productiva	$Q_{\text{aislación}}$	1,540	10,850

	$Q_{\text{infiltración}}$	0,665	
	Q_{personas}	0,840	
	$Q_{\text{iluminación}}$	0,147	
	$Q_{\text{maquinaria}}$	6,840	
	Q_{producto}	0,814	
Antecámara	$Q_{\text{aislación}}$	0,300	1,360
	$Q_{\text{infiltración}}$	0,170	
	Q_{personas}	0,035	
	$Q_{\text{iluminación}}$	0,005	
	$Q_{\text{maquinaria}}$	0,020	
	Q_{producto}	0,810	

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1.8 Equipos de frío

Un equipo de refrigeración es una máquina térmica, la cual absorbe calor del recinto a refrigerar (Q) y cede al medio exterior el calor (Q_{cal}). Para esto, se necesita un aporte de trabajo W (Figura 40).

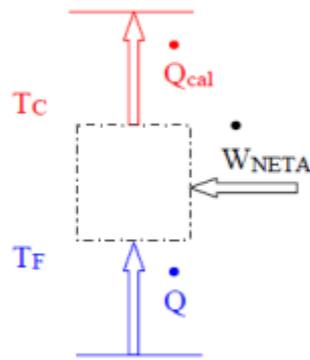


Figura 40: Representación máquina térmica.

Fuente: García (2019). Estudio y dimensionado de una instalación refrigerada.

Los componentes principales de un circuito de refrigeración por compresión son: el compresor, evaporador, condensador y válvula de expansión como se puede ver en la *Figura 41*. Además, consta con otros elementos de seguridad y control. Estos equipos trabajan para que el refrigerante circule a través de todo el circuito, ganando y cediendo calor, para conseguir el objetivo final que es el de refrigerar la instalación

El aporte de energía para el funcionamiento de la máquina térmica se realiza por medio de un compresor encargado de comprimir el gas refrigerante, y transmitir el calor del medio frío al caliente. El fluido refrigerante tiene un papel fundamental a la hora de calcular y escoger los distintos componentes nombrados anteriormente.

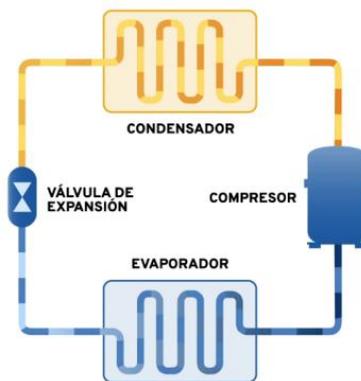


Figura 41: Representación circuito de refrigeración.

Fuente: Ramos (2021). Diseño y cálculo de cámara frigorífica.

Para la selección de equipos de frío a utilizar en este proyecto, se contactó a la empresa Frymon, encargada de instalaciones de este tipo de equipos. Para las áreas y cámaras refrigeradas se utiliza un sistema de refrigeración por compresión mecánica, el cual consiste en forzar mecánicamente la circulación de un refrigerante en un circuito cerrado. El fluido absorbe calor del ambiente en el evaporador, zona de baja presión, y lo cede en el condensado, zona de alta presión. A continuación, se detallarán los equipos de frío a utilizar.

6.1.8.1 Evaporadores

Dentro del sistema de refrigeración, los evaporadores son el elemento responsable del intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el ambiente a refrigerar. A través de este equipo fluye el refrigerante, el cual absorbe calor del aire que entra en contacto con él, y en consecuencia se evapora (INAC, s.f).

A continuación, en la *Tabla 100* se detallan los equipos seleccionados para las distintas cámaras y áreas refrigeradas, y sus principales características. Los datos discriminantes para la elección del modelo específico de los evaporadores fueron la temperatura del aire del sector, la temperatura de evaporación del refrigerante, el tiempo de enfriado, la cantidad de producto y la capacidad frigorífica requerida.

Tabla 100: Características de los evaporadores seleccionados para cada cámara y área

	Características de evaporadores	Voltaje (V)	Potencia (kW)
Cámara materia prima refrigerada	Modelo TA 61507 con motoventilador de 500 mm de diámetro, sin resistencias en el serpentín y en la bandeja.	220	0,38
Cámara producto terminado refrigerado	Modelo TA 42507 con dos motoventiladores de 500 mm de diámetro, resistencias blindadas de deshielo en el serpentín y en la bandeja.	220	0,38
Cámara producto terminado congelado	Modelo TA 63507 con tres motoventiladores de 500 mm de diámetro, resistencias blindadas de deshielo en el serpentín y en la bandeja.	220	0,38
Área productiva	Dos evaporadores modelo TA 63507 de cobre, con aletas de aluminio con tres motoventiladores de 400 mm de diámetro, con resistencias en serpentín y bandeja, gabinete de aluminio prepintado.	220	0,76

Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 42: Representación evaporadores TA SERIES.

Fuente: *Catálogo TianyiCOOL.*

6.1.8.2 Compresores

El compresor es el encargado de llevar el refrigerante desde la zona de baja presión (evaporación) hasta la zona de media/alta presión (condensación), mediante la compresión de este estableciendo una diferencia de presiones entre ambas zonas. Para ellos recibe energía mecánica desde el exterior, dada por un motor eléctrico, y esta es entregada al refrigerante a través de un trabajo de compresión (García, 2019).

Para la selección de dichos equipos se debe tener en cuenta la temperatura de evaporación, la potencia real a entregar al eje, el flujo de fluido refrigerante y la presión de descarga. A continuación, en la *Tabla 101*, se detallan los compresores utilizados según las distintas cámaras y áreas.

Tabla 101: Características de los compresores seleccionados para cada cámara y área

	Características compresor	Voltaje (V)	Potencia (HP)	Refrigerante
Cámara materia prima refrigerada	Modelo TAG 4568	220 t	5,5	R507
Cámara producto terminado refrigerado	Modelo MTZ 80	220 t	6,7	R507
Cámara producto terminado congelado	Modelo ECOLINE 6HE-28Y, Bitzer semi hermético	400	20	R507
Área productiva	Modelo MTZ 160	220 t	12	R507



Figura 43: Compresor 6HE-28Y

Fuente: Catálogo online Bitzer.

6.1.8.3 Condensadores

Este equipo es encargado de disipar al ambiente el calor absorbido en el evaporador, y al disiparse se obtiene como resultado el refrigerante en estado líquido. El cambio de fase ocurre a presión y temperatura constante.

Para la elección del condensador se tiene presente ciertos parámetros de nuestro circuito de refrigeración, como el calor a disipar, la temperatura o presión de condensación y la temperatura del bulbo húmedo del aire. En la *Tabla 102*, se presentan los condensadores seleccionados.

Tabla 102: Características de los condensadores seleccionados para cada cámara y área

	Características condensadores	Potencia (kW)	Voltaje (V)	Refrigerante
Cámara materia prima refrigerada	Unidad condensadora Tecumseh	1,5	220	R507
Cámara producto terminado refrigerado	Unidad condensadora Danfoss	2,9	220	R507
Cámara producto terminado congelado	Modelo FN-180 con cuatro ventiladores 600 mm.	54	380	R507
Área productiva	Unidad condensadora Danfoss	8,7	220	R507

Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 44: Condensador Danfoss.

Fuente: *Catálogo online Danfoss.*

6.1.8.4 Accesorios

En cuanto a los accesorios, para la cámara de materia prima refrigerada se requerirán: válvula de expansión, solenoide, filtro, visor de líquido, separador de aceite, válvula de retención y válvula de paso; separador de líquido. Para la cámara de producto terminado refrigerado: válvula de expansión, solenoide, separador de líquido, filtro y visor de líquido. Para la cámara de congelados: válvulas de expansión, solenoides, filtro de líquido, filtro de succión, visor de líquido, tanque de líquido, separador de aceite, flexible, válvula de retención y paso en la descarga; separador de líquido. Y para el área productiva válvulas de expansión, solenoides, filtro, visor de líquido, separador de aceite con válvula de paso y retención, separador de líquido. Todos los accesorios requeridos serán de la marca Danfoss, y comprados en Frymon.

6.1.9 Gases de refrigeración

Se denomina refrigerante al utilizado en la transmisión de calor, el cual, en un sistema de refrigeración, absorbe calor a baja temperatura y presión, y lo ceda a temperatura y presión más elevada (García, 2019).

Para este proyecto se utilizan ciclos de refrigeración por compresión, y se emplea como refrigerante Freon (R-507), el cual es una mezcla azeotrópica de R-125 y R-143a con cero potenciales de agotamiento del ozono, y es utilizado a nivel industrial.

Según el estándar 34 de ASHARE, el refrigerante R507 es de clase A1, lo que refiere a que es de baja toxicidad e inflamabilidad. Por lo tanto, se clasifica como seguro, y no se deben tomar acciones preventivas para su implementación.

6.2 Servicios industriales

Los servicios industriales necesarios para un buen desempeño de la planta durante su funcionamiento se describen a continuación.

6.2.1 Agua

6.2.1.1 Calidad del agua

En una industria alimentaria el agua utilizada debe ser siempre potable, como se señala en el Reglamento Bromatológico Nacional. Si bien el agua no es utilizada como ingrediente en este proyecto, puede existir riesgo de que entre en contacto con el alimento, debido a la limpieza de equipos o de mesadas.

Para este proyecto, el suministro de agua potable será provisto por la industria nacional OSE. En la Norma UNIT-ISO 833:2008 se hace referencia a los requisitos que debe cumplir el agua potable para que pueda ser destinada a consumo humano, considerando potable al agua "...que no represente riesgos para la salud durante toda la vida del consumidor o que genere rechazo por parte de este". Los parámetros de control de calidad señalados son microbiológicos, biológicos, físicos, químicos inorgánicos y químicos orgánicos, se detallan en el *Manual de BPM (Anexo 7)*.

Para el presente proyecto, el abastecimiento de agua debe abarcar dos usos fundamentales: limpieza y desinfección de equipos y espacios, y uso sanitario.

6.2.1.2 Agua de limpieza y desinfección:

Es aquella destinada a la limpieza de paredes, pisos, techos y equipos. También se utiliza como solvente de compuestos sanitizantes. La calidad requerida es de agua potable, al existir riesgo de que entre en contacto con el producto.

Tanto los espacios de producción, oficina, comedor, vestuario, baño y equipos requieren limpieza manual. A continuación, se detallarán los consumos de agua diarios.

Tabla 103: Volumen de agua necesario para la limpieza mensual

Espacio/Equipo	Consumo (L/día)	Consumo (m³/día)
Paredes, pisos y superficies de la planta	100	0,10
Equipos	20	0,02
Oficinas	10	0,01
Baños	30	0,05
Vestuarios	20	0,04
Comedor	20	0,02
Lavabotas/lavamanos	500	0,50
Lavado bandejas	600	0,60
Total		1,34

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo del consumo de agua asociado a limpieza manual se considera la frecuencia de limpieza y el uso de baldes de 10 litros de capacidad. Los métodos y frecuencias de limpieza se realizan siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) detallados en el *Capítulo 7*.

6.2.1.3 Agua de uso sanitario

Abarca el consumo asociado al uso de inodoros, lavamanos y duchas por parte de todo el personal de la planta. La calidad requerida también es de agua potable, ya que entra en contacto con todo el personal de la planta.

Para la dimensión de los servicios sanitarios se calcula según la reglamentación edilicia estipulada por la división de Planeamiento de Edificación de la IMM. La Normativa Departamental de Planeamiento de la Edificación estima un consumo de agua diario de 100 L/día para operarios de una fábrica de productos alimenticios, y un consumo de entre 50 y 80 L/día para personas que desarrollan su trabajo en modalidad de escritorio.

Tabla 104: Consumo de agua diario en m³ para uso sanitario del personal

	Cantidad de personas	Consumo (L/día persona)	Consumo (m ³ /día)
Operarios	12	100	1,20
Administrativos	12	80	0,96
Total			2,16

Fuente: Elaboración propia.

6.2.1.4 Tanque de almacenamiento

En función del consumo de agua diario, se selecciona un tanque de 5 m³ con capacidad para almacenar el agua necesaria para un día y medio de proceso. Se selecciona un tanque de la marca Nicoll, como se detalla a continuación.

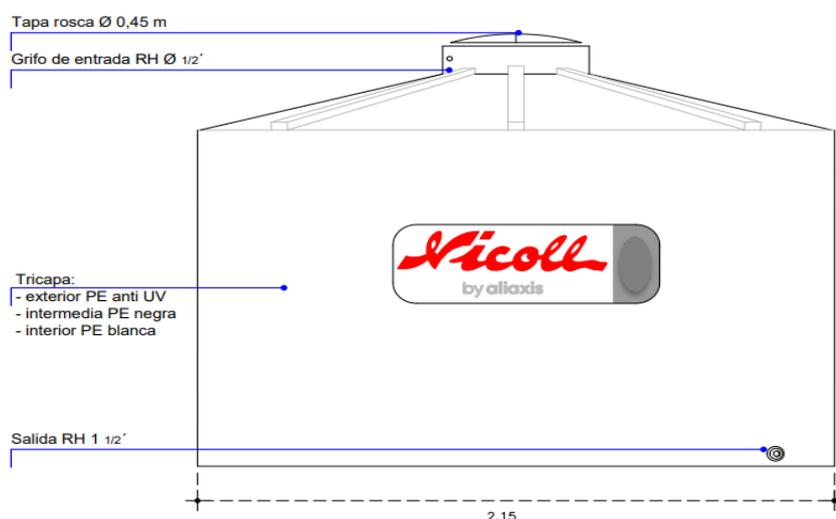


Figura 45: Tanque de almacenamiento de agua Nicoll.

Fuente: Nicoll, Uruguay.

6.2.1.5 Sistema de cloración

A través del proceso de desinfección con cloro, se busca la eliminación de microorganismos patógenos, principalmente bacterias, virus y protozoos. Se selecciona para el proyecto el hipoclorito de sodio, el cual se obtiene a nivel industrial al reaccionar cloro gas con una solución de hidróxido de sodio (ITC, s.f).

En cuanto a la dosis de cloro administrada, se debe tener en cuenta que el cloro añadido no reacciona solamente con microorganismos, sino que gran parte reacciona con materia orgánica presente en el agua, formando de esta manera, compuestos organoclorados y cloraminas. Para evitar esto, y considerando el consumo de agua diario, será necesario una concentración de cloro de 5 ppm, utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 10% (CIDTA, n.d).

El sistema de cloración se efectuará en el tanque de almacenamiento, y se realizará mediante la utilización de una bomba dosificadora electromagnética, un controlador, una celda de cloro, y un sensor de flujo, como se muestra a continuación. Para la elección de estos equipos se contactó con la empresa GREENTECH, la cual nos brindó la propuesta técnica sobre el sistema de control.

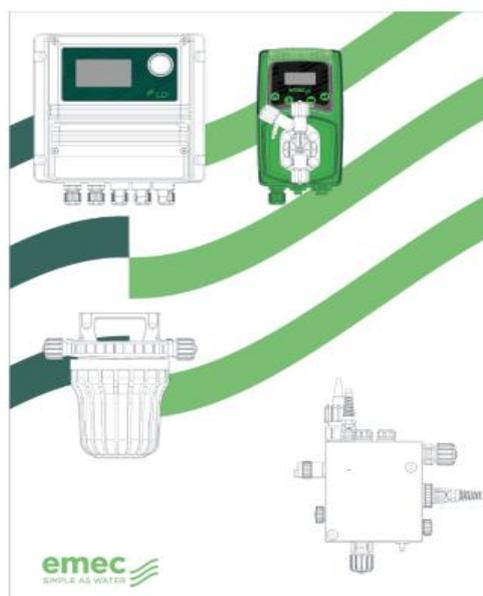


Figura 46: Representación equipos para cloración.

Fuente: GREENTECH LTDA.

Tabla 105: Equipos para tratamiento del agua

Equipo	Descripción	Marca	Modelo
Controlador	Visualizador de la medida directa de cloro	Emec	LDS CL PLUS
Bomba	Bomba para dosificación mediana. Para caudales de hasta 10L/h y 3 bar de presión.	VMS	VMF 0310
Sonda de temperatura	Sonda de temperatura sensor PT100.	Emec	ETE PTCH18/L
Celda de cloro	Celda para determinación de cloro libre.	Emec	ECL6
Filtro	Filtro con malla de 60 micras.	Emec	NFIL

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por GREENTECH LTDA.



Figura 47: Controlador de cloro.

Fuente: GREENTECH LTDA.



Figura 48: Esquema de sistema de dosificación de cloro VMS MF.

Fuente: GREENTECH LTDA.

6.2.1.6 Agua caliente

Los servicios que requieren agua a temperatura más elevada que la del ambiente son la limpieza de equipos, mesadas, y los servicios sanitarios.

Para los servicios sanitarios se selecciona una temperatura de uso de 60 °C, la cual al mezclarse con agua fría asegura una ducha amena con agua tibia. Por otro lado, se selecciona una temperatura de 30 °C para la limpieza de equipos, mesadas. El total de agua que debe ser calentada es de 4000 litros/día.

Teniendo en cuenta la temperatura y cantidad de agua caliente requerida a lo largo del día, se selecciona una caldera a gas de la marca BAXI, modelo Main, de alto rendimiento. Además, será necesario un tanque intermediario de agua, marca BOLIENOVA, con 500 L de capacidad.



Figura 49: Tanque intermediario.
Fuente: Ing. Manuel Berger & Cia.



Figura 50: Caldera a gas BAXI.
Fuente: Ing. Manuel Berger & Cia.

6.2.2 Energía eléctrica

La energía eléctrica es imprescindible para el funcionamiento de la planta, la misma es utilizada como potencia para motores de los equipos e iluminación de salas tanto de producción, como el resto de los servicios industriales.

En esta sección se realizará la estimación de la demanda energética de la planta, para luego seleccionar la instalación de enlace a la red de UTE, determinar la potencia a contratar y el transformador a instalar. Para la estimación de la demanda, se tendrán en cuenta los principales rubros de consumo de energía eléctrica, lo cuales son los equipos, los tomacorrientes y la iluminación.

La potencia aparente requerida se define como la potencia total que debe suministrarse al receptor para que este pueda desarrollar sus funciones. Esta es mayor a la potencia útil realmente consumida por el equipo, la cual se denomina potencia activa, debido a que parte de la energía es perdida por ineficiencias en las conexiones y transformaciones de energía, a esta pérdida se la conoce como potencia reactiva. El factor de potencia define qué porcentaje de la potencia total suministrada al receptor es efectivamente transformada en potencia útil para el trabajo requerido por el equipo (Colina et al., 2021).

Por lo tanto, para definir la potencia total demandada por los equipos e iluminación, así como el factor de potencia total, es necesario determinar la potencia aparente y reactiva asociada a cada receptor y luego sumar todos los aportes. Estas se calculan mediante las siguientes ecuaciones:

$$S = \frac{P}{\cos(\varphi)} \quad (E.23)$$

$$R = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (E.24)$$

Donde:

S es la potencia aparente requerida (kVA)

R es la potencia reactiva consumida por la instalación (kVAr)

P es la potencia activa consumida por el motor (kW)

$\cos(\varphi)$ es el factor de potencia asociado a las ineficiencias de la conexión.

En algunos casos este factor viene informado en las fichas técnicas de los equipos, pero en la mayoría de los casos esto no sucede. Es por ello que, para los factores de potencia de los motores de inducción desconocidos, se decide emplear la siguiente tabla presentando estimaciones para el factor de potencia en función de la potencia activa nominal del motor.

Tabla 106: Valores de factores de potencia para motores

Potencia nominal del motor (kW)	cos(φ)
<1	0,5
1 a 4	0,7
5 a 50	0,8
>50	0,9

Fuente: Colina et al., 2021.

Para la determinación de la potencia por tomacorrientes, se consideran los valores de las siguientes tablas:

Tabla 107: Potencia estimada para tomacorrientes monofásicos

Cantidad monofásicos	Potencia estimada (kW)
1-3	1
4-6	2
> 6 tomas	Se consideran 2 kW más, cada 6 tomas o fracción.

Fuente: Material de instalaciones eléctricas UCU

Tabla 108: Potencia estimada para tomacorrientes trifásicos

Cantidad monofásicos	Potencia estimada (kW)
1-3	1
> 3 tomas	Se considera 1 kW más, cada 3 tomas o fracción.

Fuente: Material de instalaciones eléctricas UCU.

6.2.2.1 Iluminación

La iluminación en las plantas industriales es un factor clave tanto para aumentar la seguridad y comodidad de los empleados, así como para mejorar la calidad de la producción. El Decreto 406/88 “Reglamento de seguridad e higiene ocupacionales” junto con las

establecidas en la norma UNE 12464.1 “Norma europea sobre la iluminación para interiores” determinan los niveles de iluminación requeridos para cada área de la planta.

El tipo de iluminación que se utiliza tanto para el interior como para el exterior de la fábrica es iluminación LED. La misma presenta grandes ventajas frente a otros tipos de iluminación. Algunas de las ventajas son: alta eficiencia de iluminación y gran ahorro energético, ya que las lámparas LED consumen 2 a 5 veces menos que una lámpara de bajo consumo y entre 8 a 9 veces menos que las lámparas tradicionales incandescentes.

6.2.2.1.1 Iluminación interior

Para la iluminación interior se seleccionan las luminarias marca Philips modelo Pacific LED gen4, modelo WT470C. Estas luminarias están conformadas por lámparas LED23S, las cuales otorgan una luz blanca neutral estanca, fiable y además, su estructura modular permite un mantenimiento sencillo.



Figura 51: Luminaria Philips Pacific LED gen4.

Fuente: Catálogo online Philips.

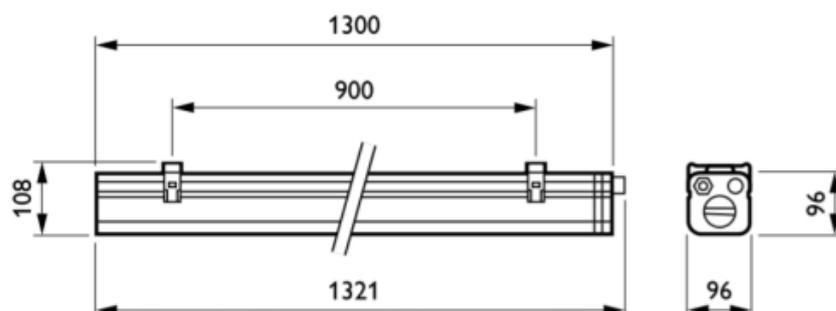


Figura 52: Dimensiones de Luminaria Philips Pacific LED gen4 .

Fuente: Catálogo online Philips.

Tabla 109: Especificaciones luminarias interiores

Especificaciones de luminarias Philips Pacific LED gen 4 WT470C LED23S	
Color	840 blanco neutro
Potencia	16,4 W
Tensión de entrada	220-240
Factor de potencia	0,96

Fuente: Catálogo online Philips.

6.2.2.1.2 Iluminación exterior

Para la iluminación exterior se seleccionan los proyectores para áreas exteriores ClearFlood, modelo BVP650 T25 DM10, de la marca Philips. Estos están conformados por lámparas LED260-4S/740.



Figura 53: Luminarias exteriores modelo BVP650 T25 DM10 marca Philips.

Fuente: Catálogo online Philips.

Tabla 110: Especificaciones luminarias exteriores

Especificaciones de luminarias Philips ClearFlood BVP650 LED260-4S/740 PSU S ALU	
Color	740 blanco neutro
Fuente de luz sustituible	Si
Potencia (W)	152
Tensión de entrada (V)	220-240
Factor de potencia	0,98

Fuente: Catálogo online Philips.

6.2.2.1.3 Potencia total luminarias

A continuación, se detallan los requerimientos eléctricos de iluminación, tanto interiores como exteriores.

Tabla 111: *Requerimientos eléctricos de iluminación*

Modelo	Potencia activa (kW)	cos(φ)	Potencia reactiva (kVAr)	Potencia aparente (kVA)
Pacific LED gen4	1,64	0,5	2,84	3,28
ClearFloodmodelo BVP650 T25 DM10	3,04	0,7	3,10	4,34
Total	4,68	1,2	5,94	7,62

Fuente: *Elaboración propia.*

6.2.2.2 Equipos y tomas de corriente

La mayor potencia eléctrica que se consume proviene de los equipos de producción. A continuación, se desglosa el consumo de energía eléctrica según el equipo.

Tabla 112: Requerimientos eléctricos de equipos

Equipo	Línea		Marca	Modelo	Potencia activa (kW)	cos(φ)	Potencia reactiva (kVAr)	Potencia aparente (kVA)
Envasadora	Producción		Flax	HVC 2/ 2C	1,5	0,7	1,53	2,14
Detector de metales	Producción		ITEPA	530 TUN	1,5	0,7	1,53	2,14
Línea de trozado	Producción		Indumetavi	-	1,1	0,7	1,22	1,57
Cinta transportadora	Producción		Indumetavi	-	1,1	0,7	1,22	1,57
Cámara de refrigeración MP	Compresor	Refrigeración	Tecumseh	TAG 4568	4,1	0,7	4,18	5,85
	Evaporador		TianyiCOOL	TA 61507	0,38	0,5	0,65	0,76
	Condensador		Tecumseh		1,5	0,7	1,53	2,14
Cámara de refrigeración PT	Compresor	Refrigeración	Danfoss	MTZ 80	4,9	0,8	3,67	6,12
	Evaporador		TianyiCOOL	TA 42507	0,38	0,8	0,28	0,47
	Condensador		Danfoss	OP-HNU021D	2,9	0,7	2,95	4,14
Cámara de congelados	Compresor	Congelados	Bitzer	6HE-28Y	12,9	0,8	9,67	16,12
	Evaporador		TianyiCOOL	TA 63507	0,38	0,5	0,65	0,76
	Condensador		Serie FN-180		54	0,9	26,1	60
Área productiva	Compresor	Producción	Danfoss	MTZ 160	8,9	0,8	6,67	11,12
	Evaporador		TianyiCOOL	TA 63507	0,76	0,5	1,31	1,52
	Condensador		Danfoss	OP-HRU076D	8,7	0,8	6,52	10,87
Antecámara	Compresor	Refrigeración	Danfoss	MTZ 125	5	0,8	6,25	3,75
	Evaporador		TianyiCOOL	TA 41407	0,19	0,5	0,38	0,39
	Condensador		Danfoss	OP HGM 160D	1,5	0,7	2,14	1,53
TOTAL					111	13,3	136,1	75,2

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las tomas de corriente, se prevé que en zonas de sanitarios y oficinas se encuentren tomas monofásicas de corriente de 220V, para uso general. En la sala de producción también habrá tomacorrientes de uso específicos, como por ejemplo para el uso de esterilizador de cuchillos, así como para herramientas de mantenimiento.

Se estiman unos 9,5 kW de potencia activa que demandará el conjunto de tomas de corriente de la planta. A continuación, se muestran los detalles de los requerimientos eléctricos de los tomacorrientes.

Tabla 113: Requerimientos eléctricos tomacorrientes

Tipo	Potencia activa (kW)	cos(φ)	Potencia reactiva (kVAr)	Potencia aparente (kVA)
Monofásicos	4,5	0,7	4,59	6,42
Trifásicos	5	0,8	5,10	7,14
Total	9,5	1,5	9,69	13,57

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.3 Potencia contratada

El suministro de energía eléctrica es brindado por UTE, como fue mencionado anteriormente. El servicio para contratar y la tarifa asociada a dicho servicio se definen en base a la Reglamentación General Para la Aplicación de Tarifas Eléctricas y el Pliego Tarifario con vigencia desde el 01/07/2022 (UTE).

Tabla 114: Cargas totales planta de desosado

Cargas totales	
P (kW)	123
R (kVAr)	88
S (kVA)	153

Fuente: Elaboración propia.

Para la implementación de dicha planta se requerirá contratar una potencia de 127 kW, y un suministro a media tensión de 0,230 kV, por lo que según el Pliego Tarifario de UTE, se ubicará en la categoría MC1, por lo que se contratará el servicio para Medianos Consumidores 1. La tarifa se encuentra representada en la siguiente tabla:

Tabla 115: Tarifas para medianos consumidores de UTE

Tarifa	Nivel de tensión (kW)	Precio de energía (\$/kW)			Potencia máxima medida (\$/kW)		Cargo Fijo mensual (\$) (\$)
		Valle	Llano	Punta	Valle	Punta-Llano	
MC1	0,230 – 0,400	2,225	4,497	11,141	-	380,1	705,9
MC2	6,4 - 15 - 22	2,158	4,491	7,565	12	297,0	784,4
MC3	31,5	2,145	4,479	6,745	10	191,6	784,4

Fuente: Pliego Tarifario UTE, 2022.

6.2.2.4 Compensación de reactiva

La normativa de UTE establece que, si los niveles de consumo de una instalación poseen un factor de potencia inferior a 0,92, serán penalizados por reactiva en el recibo de energía eléctrica.

La potencia reactiva por compensar se calcula con la siguiente ecuación:

$$\cos\left(\tan^{-1}\left(\frac{E_{RQI}}{E_{a+}}\right)\right) \quad (E.25)$$

Donde:

E_{RQI} : Energía reactiva del Cuadrante I (valor absoluto), es decir energía reactiva consumida en el mes cuando se consume energía activa, expresada en kVarh.

E_{a+} : Energía activa (valor absoluto) consumida en el mes, expresada en kWh.

Una vez calculada la potencia reactiva en el primer cuadrante se obtiene un total del 88 kVAh, mientras que la potencia activa es de 123 kWh por lo que se obtiene un factor de 0,81 que se generaría recargo por potencia reactiva en la línea.

Para compensar esta potencia y evitar recargos, se contactó a la empresa MGI, encargada de la propuesta técnica e instalación de equipos. En base a esto, se opta por instalar una serie de equipos detallados a continuación, los cuales compensan hasta 85 kVAR.

Tabla 116: Equipos necesarios para compensación de energía reactiva

Descripción	Marca/Modelo	Unidades
Controlador + Analizador: 3PH 12 PASOS	RAPIDUS 231R-E	1
Condensador: CFP 5KVAR/400V 1.6KVAR/230V	NWC5 CHINT-519042	7
Condensador: CFP 10KVAR/400V 3KVAR/230V	NWC5 CHINT 519025	5
Contactador: CFP 25KVAR/400V 15KVAR/230V	CHINT 244004	12
INTERRUPTOR RIEL	NXB-63 3P 10A 6K 898 10K 947	7
INTERRUPTOR RIEL	NXB-63 3P 20A 6K 898 10K 947	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por MGI.

6.3 Gestión de residuos

6.3.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados deben ser gestionados mediante el cumplimiento del Decreto N° 182/013 que regula la gestión de residuos sólidos industriales y asimilados, y minimizando la cantidad de desechos generados mediante el reciclado y revalorización.

Serán clasificados diariamente, por lo que se disponen de recipientes identificados de forma sencilla y entendible para todo el personal del establecimiento. Estos están ubicados en la sala de reinspección y a lo largo de la línea de producción, tanto en la sección de cortes, como en la de envasado y en la de detección de metales. En los alrededores de las instalaciones, así como también en los sanitarios y vestuarios se encuentran identificados todos los recipientes para residuos. Para evitar generación de residuos de toallas de papel, junto a los lavamanos se colocan secamanos.

Los residuos sólidos se clasifican en:

- Residuos reciclables
- Residuos no reciclables
- Residuos orgánicos
- Residuos especiales

6.3.1.1 Residuos reciclables

- Plásticos (bolsas) - 990502
- Plásticos (envases contaminados con sustancias no peligrosas) - 990512

Se generan en la zona de reinspección, envase, depósito, comedor y oficina. Ambos son residuos de Categoría II por lo que se almacenan en el exterior de la planta en volquetas

hasta su recolección por parte de la empresa Pedernal, que se coordina de acuerdo con las necesidades de la planta.

6.3.1.2 Residuos no reciclables

- Restos de alimentos - 991401
- Papel y cartón - 991403
- Plástico - 991404

Estos están dentro de la categoría 9914 perteneciente a “Residuos Sólidos de Actividades de Cantina y Administración”. Se clasifican en Categoría II y son residuos asimilables a urbanos, y según se indica el Decreto 182/013, estos serán retirados por una empresa transportista de residuos sólidos industriales y asimilados, que se encuentre habilitada.

6.3.1.3 Residuos orgánicos

- Recortes de carne y huesos (101399) - Categoría II.

Se localizan principalmente en la línea de desosado, debido a los recortes pequeños o defectuosos que puedan ocasionarse, así como también las partes remanentes de la carcasa. Se colocan en una volqueta, ubicada en el exterior de la planta, siendo aproximadamente 628 kg diarios. Estos se entregarán a la empresa *La Loma* para su procesamiento, ya que se dedica a la fabricación de harina de carne y hueso a partir de estos residuos industriales, que luego son utilizados en la producción de alimentos para mascotas, raciones de aves, entre otros usos.

6.3.1.4 Residuos especiales

- Lámparas y tubos fluorescentes (99502) - Categoría I.

Se almacenan en el exterior de la planta es volqueta identificada para residuos especiales, y se entregan periódicamente a gestor autorizado por DINAMA.

6.3.2 Residuos líquidos

Los residuos líquidos de la planta son los efluentes industriales y los sanitarios. Para el vertido de estos residuos líquidos se debe cumplir con los estándares exigidos por el Decreto N° 253/79.

Los residuos líquidos sanitarios son aquellos que provienen principalmente de baños, vestuarios y comedor, de donde surgirá la presencia de bacterias coliformes fecales. Por otra parte, también se presentará un porcentaje de residuos líquidos industriales, proveniente principalmente de la limpieza de equipos y de la planta en general. Por lo tanto, la planta presentará un efluente líquido que contiene como parámetros principales cierta carga orgánica (DBO5), presencia de nutrientes (P y N) y coliformes fecales.

Para la gestión de estos efluentes, en primer lugar, se debe establecer el método de vertido. Existen cuatro maneras de disponer los efluentes: verterlos en cloacas municipales, instalar un pozo con descarga periódica en camión barométrico, verter en un curso natural de agua o infiltrar al terreno. La elección del método se hará en base a la carga contaminante que se obtiene en la producción, y además teniendo en cuenta los parámetros normativos.

En cuanto a las bacterias por contaminación fecal, se calculan a partir de las heces producidas por el personal de planta, considerando que una persona por día genera aproximadamente 2×10^7 bacterias (Hadjibiros, 2014). A su vez, el DBO5 generado por persona en residuos sanitarios son 60 g/día (Henza et al., n.d).

Con el fin de obtener la carga de contaminantes presentes en las aguas de lavado durante en el proceso de desosado, se tomará un estimado del 30% de la carga de los efluentes obtenidos en el proceso de faena, debido a que en este caso no habrá sangre ni plumas.

Por lo tanto, según lo antes mencionado, el efluente bruto total será el generado por los efluentes cloacales y los industriales. El caudal promedio diario será de aproximadamente 1 m³/h. A continuación, se detalla la composición aproximada de dicho efluente bruto.

Tabla 117: *Parámetros de efluente bruto total*

Parámetro	Valor
pH	7,2
Sólidos totales	750 mg/L
Sólidos suspendidos totales	200 mg/L
Sólidos sedimentables en 2 hs	3 mL/L
DBO5	1630 mg/L
N (nitrógeno total)	150 mg/L
P (fósforo)	30 mg/L
Coliformes	250 UFC/ml

Fuente: *Elaboración propia.*

En función de la carga total de los contaminantes, y teniendo en cuenta la zona de emplazamiento del establecimiento, dichos efluentes serán infiltrados al terreno, debido a que esto se permite en zonas rurales. De acuerdo con el artículo 11 del Decreto 253/79 del Poder Ejecutivo, los efluentes para ser infiltrados al terreno deben cumplir con los siguientes parámetros.

Tabla 118: Principales estándares de infiltración al terreno

Parámetro	Valor
Material flotante	Ausente
Temperatura	35°C
PH	Entre 5,5 y 9,0
Sólidos sedimentables	Hasta 10 mL/L
Sólidos totales	Max. 700 mg/L
Aceites y grasas	Max. 200 mg/L
Cianuro	Máx. 1 mg/L
Arsénico	Max. 0,5 mg/L
Cadmio	Max. 0,5 mg/L
Cobre	Máx. 1 mg/L
Cromo total	Máx. 3 mg/L
Mercurio	Máx. 0,005 mg/L
Níquel	Máx. 2mg/L
Plomo	Máx. 0,3 mg/L
Zinc	Máx. 0,3 mg/L

Fuente: Decreto 253/79.

A su vez, la concentración de los tóxicos orgánicos no podrá exceder 1000 mg/L.

Para cumplir con los parámetros establecidos por el decreto 253/79, se deberá realizar un tratamiento antes del vertido de los efluentes, ya que el parámetro DBO excede lo especificado en la norma, y además se cuenta con sólidos totales que serán necesarios remover.

Para esto, en primer lugar, los residuos generados en los baños y vestuarios se harán pasar por una fosa séptica antes de unirse al resto de efluentes, con el fin de disminuir la contaminación de estos residuos. Las fosas sépticas son unidades de tratamiento primario

para efluentes, cuyo objetivo es remover los sólidos presentes. Esta se encarga de descomponer los sólidos, y de retener los que no se descomponen. La misma será de hormigón, de cámara única y de fondo plano.

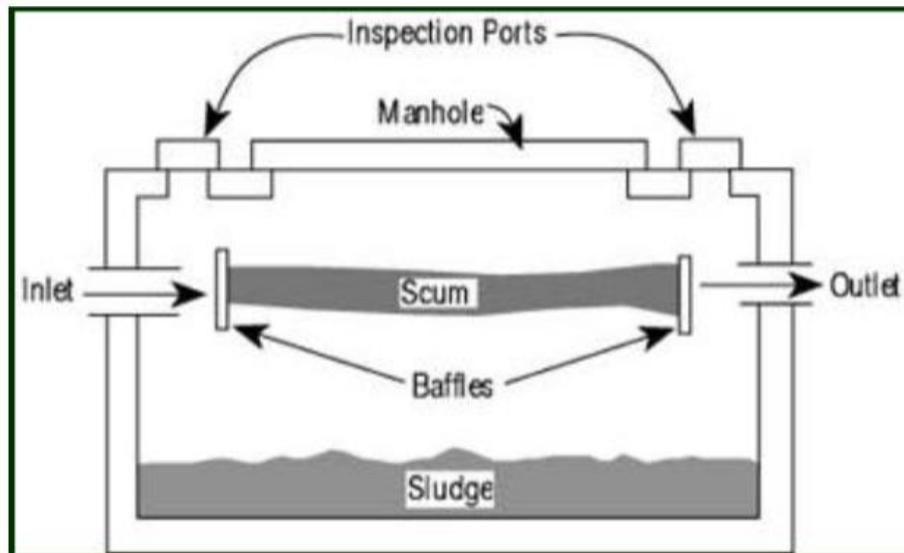


Figura 54: Fosa de cámara única de fondo plano.

Fuente: Giosa (2002). Cámaras sépticas. Cátedra de acondicionamiento sanitario.

Para el dimensionamiento de la fosa séptica, se calcula el volumen útil de ésta a través de la siguiente ecuación:

$$V = N \times (C \times T + 100 \times L_f) \quad (E. 26)$$

Donde:

V: Volumen útil (L)

N: Número de contribuyentes

C: Contribución de residuos Líquidos (litros/persona x día)

T: Período de retención en días

Lf: Contribución de lodos frescos (litros/persona x día)

El número de contribuyentes es de 35 (año 10), el valor de C de 70 L/persona x día, T igual a 1 día, y Lf 0,3 L/persona x día, valores extraídos de las tablas que se encuentran a continuación.

Tabla de Contribuciones			
Tipo de Predio	Unidad	Contribución (l / día)	
		Líquidos	Lodos
1 Ocupantes Permanentes			
Hospitales (sin lavandería y comedor) *	Cama	250	1
Apartamentos	Persona	200	1
Residencias	Persona	150	1
Escuelas Pupilas	Persona	150	1
Viv. Económicas – Rurales	Persona	120	1
Hoteles (sin Cocina y Lavadero)	Persona	120	1
Alojamientos Provisorios	Persona	80	1
2 Ocupantes Temporarios			
Fábrica en General	Operario	70	0.3
Escritorios	Persona	50	0.2
Edificios Públicos o Comerciales	Persona	50	0.2
Escuelas	Persona	50	0.2
Restaurantes y similares	Plato	25	0.1
Cines, Teatros y Templos	Lugar	2	0.02

Contribución (litros / día)	Período de Retención	
	Horas	Días (T)
Hasta 6000	24	1
6000 a 7000	21	0.875
7000 a 8000	19	0.79
8000 a 9000	18	0.75
9000 a 10.000	17	0.71
10.000 a 11.000	16	0.67
11.000 a 12.000	15	0.625
12.000 a 13.000	14	0.585
13.000 a 14.000	13	0.54

Figura 55: Parámetros recomendados para contribución de residuos Líquidos, período de retención y contribución de lodos frescos.

Fuente: Giosa (2002). Cámaras sépticas. Cátedra de acondicionamiento sanitario.

De esta manera, se obtiene un volumen útil de aproximadamente 3,5 m³.

Con una fosa séptica, se puede conseguir una reducción de hasta un 70% de sólidos en suspensión, 60% de DBO y DQO, 90% de grasas y aceites y 80% de bacterias y virus (Giosa, 2002).

La siguiente etapa para el tratamiento de los efluentes industriales, es la reducción de la carga orgánica hasta un valor aceptable, para posteriormente poder ser infiltrada al terreno. Para esto, se opta por un sistema DAF (Floculación con Aire Disuelto), de la marca SIGMA Este es un sistema compacto, completamente premontado.

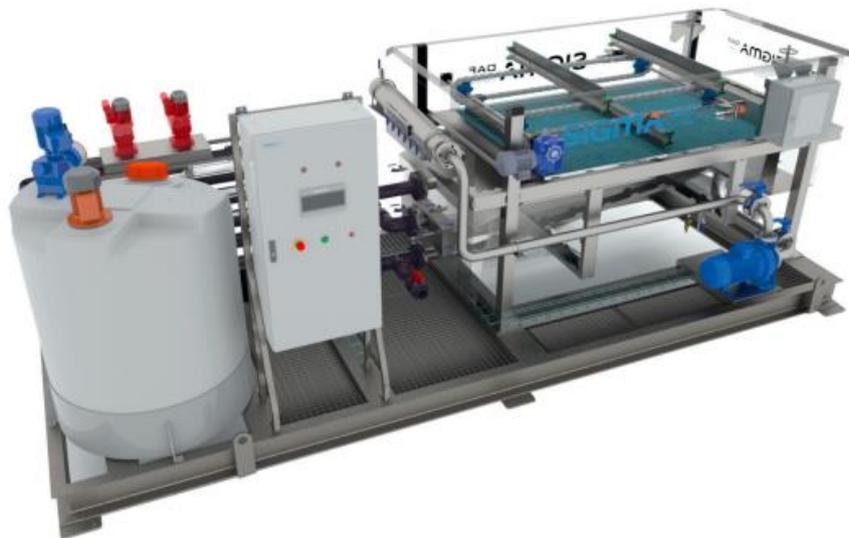


Figura 55: Sistema DAF compacto.
Fuente: SIGMA.

Este equipo es utilizado para los efluentes líquidos industriales, y tiene una eficiencia en la remoción de DBO de aproximadamente 75%, de remoción de grasas y aceites del 90%, y de sólidos totales del 90%.

6.4 Sistema de protección contra incendios

La habilitación de bomberos será llevada a cabo cumpliendo lo estipulado Decreto N° 150/016 sobre habilitaciones edilicias por parte de la Dirección Nacional de Bomberos. Según este decreto, se puede clasificar a la planta productiva dentro del grupo I, el cual hace referencia al rubro de industrias y a su vez se ubica bajo la categoría I1 lo cual indica que es un local con baja carga de fuego. A su vez, según su altura se encuentra dentro de la denominación Edificación Baja ($h \leq 6$), y tomando en consideración que la línea no cuenta con gran material inflamable, o procesos con riesgo de incendio, se categoriza de Riesgo Bajo (hasta 300 MJ/ m²) (DNB, s.f).

Existen exigencias mínimas para este tipo de edificación, las cuales serán detalladas a continuación.

Clasificación por destino Grupo I - Industria Categoría I1 - Locales con baja carga de fuego					
Protección contra incendios	Clasificación en altura				
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 12$	$12 < h \leq 23$	$23 < h \leq 30$	$30 < h$
Acceso de vehículos de emergencia a la edificación	X (3)	X (3)	X	X	X
Seguridad estructural contra incendios	X	X	X	X	X
Compartimentación horizontal	X (1)	X (1)	X (1)	X (1)	X
Compartimentación vertical			X	X	X
Control de materiales y revestimientos	X (3)	X (3)	X	X	X
Salidas de emergencia	X	X	X	X	X
Plan de evacuación	(2)	(2)	X(2)	X (2)	X (2)
Capacitación de incendio	X	X	X	X	X
Iluminación de emergencia	X	X	X	X	X
Detección de incendio		X	X	X	X
Alarma de incendio	X	X	X	X	X
Señalización de emergencia	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X
Bocas de incendio	X	X	X	X	X
Bocas de incendio exterior				X	X
Rociadores automáticos					X

Notas específicas

- 1- Puede ser sustituido por sistema de rociadores automáticos y detección de incendio.
- 2- Es obligatorio el plan de evacuación para locales con más de 100 trabajadores.
- 3- Recomendado en construcciones existentes. Obligatorio para construcciones nuevas.

Figura 56: Tabla de clasificación de edificaciones y medidas de protección contra incendio para el Grupo I categoría I1.

Fuente: IT 00 – DNB.

Por lo tanto, las instalaciones deben contar con acceso a vehículos de emergencia, seguridad estructural contra incendios, compartimentación horizontal, control de materiales y revestimientos, salidas de emergencias, plan de evacuación, capacitación de incendio, iluminación de emergencia, alarma de incendio, señalización de emergencia, extintores, y bocas de incendio interiores y exteriores.

6.4.1 Extintores

Los extintores son la primera línea de ataque contra el fuego, por lo que deben colocarse en lugares fácilmente accesibles, y ser manejados por una persona capacitada para ello. Deben contar con la certificación de UNIT y con la etiqueta que asegure que se encuentra en buenas condiciones (ensayos hidrostáticos y de carga vigentes).

Con el fin de combatir principios de incendios, se instalan extintores portátiles en toda la planta. Para seleccionar el tipo de extintor requerido es necesario distinguir el tipo de fuego que se debe combatir. Según la naturaleza del combustible se distinguen los de clase A, B, C, D y K.

- Clase A: incendios que implican combustibles sólidos.
- Clase B: incendios que implican combustibles líquidos y gaseosos.
- Clase C: incendios en sitios donde están presentes equipos eléctricos y energizados, donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es importante.
- Clase D: incendios que implican metales combustibles.
- Clase K: incendios que se producen por grasa o aceites de origen vegetal o animal en los electrodomésticos de cocina.



Figura 57: Representación de clases de incendios, según el tipo de combustible.

Fuente: Tipos de fuegos recuperado de: <https://revistaseguridad360.com/destacados/tipos-de-fuegos-2/>

Los agentes extintores pueden ser físicos o químicos, se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 119: Tipos de extintores según su naturaleza

Agente extintor	Composición	Efecto	Características
Agua	Agua (físico)	Refrigerante	-Bajo costo -Buena disponibilidad - Indicado para clase A
Espuma	Agua con agente espumógeno (Físico)	Refrigerante y sofocante	-Bajo costo -Buena disponibilidad - Indicado para clase A
Anhídrido carbónico	CO ₂ (g) bajo presión (Físico)	Refrigerante y sofocante	-Bajo costo -Buena disponibilidad -No deja residuo - Puede provocar quemaduras por frío - Es asfixiante -Puede usarse en clases B y C
Polvo ABC	Fosfato monoamónico (Químico)	Sofocante	-Muy efectivo -Gran cantidad de residuo corrosivo
Polvo seco especial	Grafito, cenizas de soda, cloruro de sodio finamente dividido (Químico)	Sofocante	-Muy efectivo para clase D -Deben mantenerse bien secos -Difícil de adquirir
Halón	Compuestos carbónicos halogenados que no dañan la capa de ozono (Químico)	Inhibe la reacción en cadena	-Muy efectivo -No deja residuo -Alto costo -Puede aplicarse a clases B y C
Acetato de potasio	Solución a base de acetato de potasio	Refrigerante y sofocante	-Bajo costo -Muy efectivo -Ideal para fuego clase K

Fuente: Elaboración propia en base a Colina, 2021.

Las distintas áreas se clasificaron de la siguiente manera según el tipo de fuego:

Tabla 120: Tipos de fuego y extintores por zona

Zona	Tipo de fuego	Extintor
Área de producción	A, C, K	Polvo ABC
Depósito de envases	A	Polvo ABC
Cámaras refrigeradas	C	Anhídrido carbónico
Oficinas	A, C	Polvo ABC
Comedor	A, C	Polvo ABC
Vestuarios	A, C	Polvo ABC
Zona de Carga	A, B, C	Polvo ABC
Zona de descarga	A, B, C	Polvo ABC
Filtro sanitario	A, B, C	Polvo ABC
Antecámara	A, B, C	Polvo ABC

Fuente: *Elaboración propia.*

Todos los extintores instalados requieren la certificación de la DNB, y su recarga y mantenimiento debe ser realizado por una empresa recargadora autorizada por el organismo, ajustándose a las normas UNIT correspondientes.

6.4.2 Iluminación de emergencia

Se coloca luminaria de emergencia en zona de producción, depósitos, sala de máquinas, y en toda ruta de evacuación. El nivel de iluminación de todos los recorridos de escape es el adecuado para asegurar que este se lleve a cabo sin obstáculos. La luminaria instalada es de 80 lúmenes, ubicada a 2 m del piso.



Figura 58: Representación luz de emergencia.

Fuente: *Grauser*

6.4.3 Salidas de emergencia

Las salidas de emergencia se diseñan de manera que sus dimensiones y ubicación permitan el flujo de personas lo más eficiente posible. Se tiene la precaución de que todas las puertas que se encuentran en el paso de salidas de emergencia abren en el sentido de la salida. A su vez, tanto las salidas como las rutas de escape se encuentran correctamente señalizadas según la norma de la DNB, incluyendo claramente la dirección que se debe seguir.



Figura 59: Señalización de ruta de salida de emergencia.

Fuente: DNB.

6.4.4 Sistema de detección y alarma

El sistema de detección de incendios se encuentra acompañado por pulsadores de accionamiento manual, los cuales son colocados con una separación máxima de 30 m entre ellos, considerando la distancia que debe recorrer una persona para alcanzarlo. Además, se colocan necesariamente donde se encuentren medidas de protección (extintores y bocas de incendio) o puntos de evacuación.

6.4.5 Bocas de incendio

Dado que el área edificada es menor a $2500 m^2$ y considerando que posee una carga de fuego baja, según el IT-05 de DNB la industria requiere un Sistema de Tipo 1. Estos sistemas deben ser dotados de tomas de agua de enganche rápido (Storz) para mangueras de 45mm como se indica en la siguiente figura. Además, según la DNB se debe contar con una reserva de incendio de $5m^3$ de agua, la cual se dispondrá en un tanque marca Nicoll, el cual se ubicará próximo a la boca del incendio.

Áreas de las Edificaciones y Áreas de Riesgo	CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y DE LAS ÁREAS DE RIESGO, CONFORME A LA TABLA 1, DEL REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO				
	A-2, A-3, C-1, D-1 (hasta 300 Mj/m ²), D-2, D-3 (hasta 300 Mj/m ²), D-4 (hasta 300 Mj/m ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (hasta 300 Mj/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6, I-1, J-1, J-2 y M-3.	D-1 (encima de 300 Mj/m ²), D-3 (encima de 300 Mj/m ²), D-4 (encima de 300 Mj/m ²), B-1, B-2, C-2 (encima de 300 hasta 800 Mj/m ²), C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4, I-2 (encima de 300 hasta 800 Mj/m ²), J-2 y J-3 (encima de 300 hasta 800 Mj/m ²)	C-2 (encima de 800 Mj/m ²), F-1 (encima de 300 Mj/m ²), F-10, G-5, I-2 (encima de 800 Mj/m ²), J-3 (encima de 800 Mj/m ²), L-1 y M-1	I-3, J-4, L-2 y L-3	
Hasta 2.500m ²	Tipo 1 R.I. 5 m ³	Tipo 2 R.I. 8 m ³	Tipo 3 R.I. 12 m ³	Tipo 3 R.I. 16 m ³	Tipo 3 R.I. 20 m ³
De 2.500m ² a 5.000m ²	Tipo 1 R.I. 8 m ³	Tipo 2 R.I. 12 m ³	Tipo 3 R.I. 18 m ³	Tipo 4 R.I. 25 m ³	Tipo 4 R.I. 35 m ³
De 5.000m ² a 10.000m ²	Tipo 1 R.I. 12 m ³	Tipo 2 R.I. 18 m ³	Tipo 3 R.I. 25 m ³	Tipo 4 R.I. 35 m ³	Tipo 5 R.I. 55 m ³
De 10.000m ² a 20.000m ²	Tipo 1 R.I. 18 m ³	Tipo 2 R.I. 25 m ³	Tipo 3 R.I. 35 m ³	Tipo 5 R.I. 48 m ³	Tipo 5 R.I. 80 m ³
De 20.000m ² a 50.000m ²	Tipo 1 R.I. 25 m ³	Tipo 2 R.I. 35 m ³	Tipo 3 R.I. 48 m ³	Tipo 5 R.I. 70 m ³	Tipo 5 R.I. 110 m ³
Por encima de 50.000m ²	Tipo 1 R.I. 35 m ³	Tipo 2 R.I. 47 m ³	Tipo 3 R.I. 70 m ³	Tipo 5 R.I. 100 m ³	Tipo 5 R.I. 140 m ³

Figura 60: Tipos de sistemas y volumen de reserva mínimo (m³).

Fuente: IT-05, 2010.

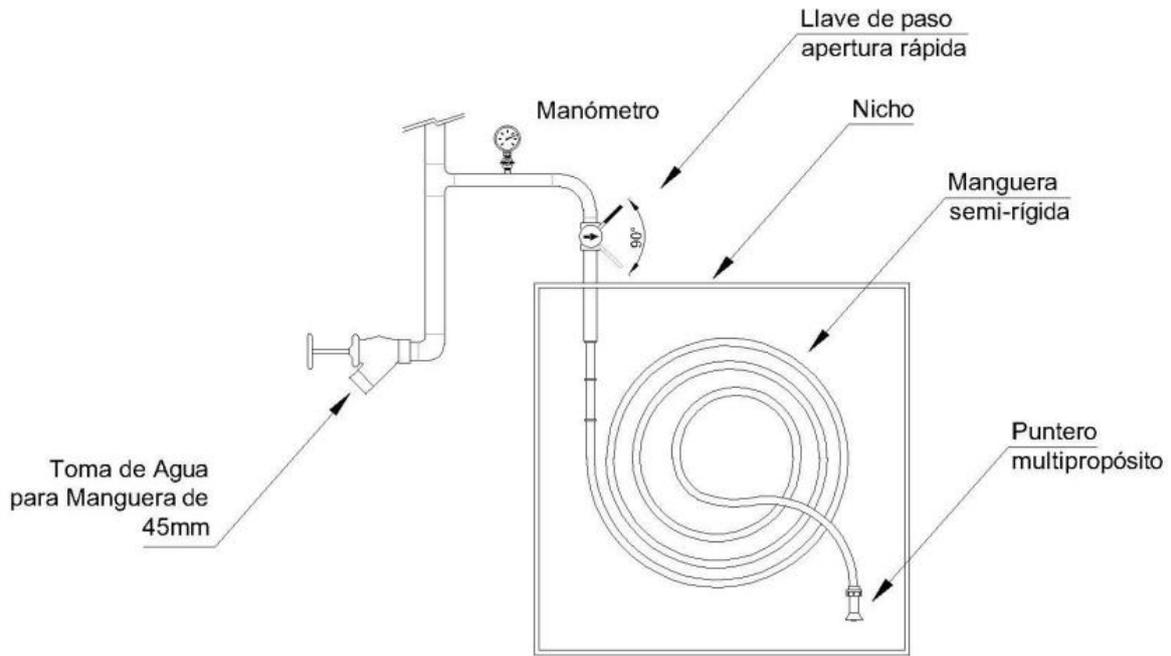


Figura 61: Representación Sistema Tipo 1.

Fuente: IT-05, 2010.

Se utilizarán 50 metros de manguera de incendio, en dos tramos de 25 metros. Las mangueras se encuentran guardadas plegadas en nichos fabricados en metal y vidrio, los cuales están adecuadamente señalizados.

Esta planta, de acuerdo con sus dimensiones, contará con una única boca de incendio, la cual se ubica a una altura de 1 metro sobre el nivel del piso, y de manera que todo punto de la planta logre ser alcanzado por el chorro de agua, considerando el largo de la manguera a través de su trayecto real y considerando el alcance del chorro de agua en 10 m.

Tipo	Puntero	Manguera de Incendio		Nº de salidas	Caudal de tomas de agua en el punto más desfavorable (L/min)
		Diámetro (mm.)	Largo máximo (m)		
1	Chorro directo	25	25 ³	Simple	60 ¹ a 100 ²
2	Chorro directo & 13 mm multipropósito	45	25	Simple	150
3	Chorro directo & 16 mm multipropósito	45	25	Simple	200
4	Chorro directo & 19 mm multipropósito	45	25	Simple	300
5	Chorro directo & 25 mm multipropósito	65	25	Doble	600

Figura 62: Tipos de sistemas para Tomas de Agua y Bocas de Incendio.

Fuente: IT-05, 2010.

En función de lo establecido por DNB, se escoge un puntero multipropósito, de diámetro nominal 25 mm, con salida simple de 25 mm de diámetro, donde el caudal de tomas de agua en el punto más desfavorable será de 100 L/min, y se debe tener una presión de 7 Bar en la salida de la válvula de la BIE.

6.4.6 Cálculo de la pérdida de carga

Para el cálculo hidráulico se considerarán las pérdidas de carga asociadas a 3 m de transporte a través de la cañería, incluyendo codos y válvulas globo. La fórmula para el cálculo es la de Darcy-Weisbach como se muestra a continuación.

$$h_f = f * \frac{L.v^2}{D.2.g} + \Sigma k. \frac{v^2}{2.g} \quad (E27)$$

Donde:

h_f es la pérdida de carga en m.c.a.

f es el factor de rozamiento (diagrama de Moody o Hunter-Rouse).

L es el largo de la cañería en metros.

D diámetro interno en metros.

v velocidad del fluido en metros por segundo.

g aceleración de la gravedad en metros por segundo, sobre segundo.

k sumatoria de los coeficientes de pérdida de carga en función de las conexiones.

Tabla 121: Parámetros fluidodinámicos de cañería

Q (m ³ /h)	D _{interno} (m)	v(m/s)	ε*	Re	f
6	0,0525	0,76	0,045	39.900	0,018

*Las cañerías del sistema son de acero comercial.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122: Coeficientes de pérdida de carga en accesorios

Accesorios	k
Válvula Globo	7,10
Codo recto 90°	0,90
Válvula de retención	5,00

Fuente: Elaboración propia en base a apunte de clase mecánica de los fluidos.

Aplicando la ecuación E27, se obtiene la pérdida de carga total en cañerías y accesorios para la utilización de las bocas de incendio.

Tabla 123: Pérdida de carga total

Pérdidas de carga
1,008 m.c.a

Fuente: Elaboración propia.

6.4.7 Selección bombas

La bomba centrífuga debe ser capaz de entregar por lo tanto un caudal de 100 L/min, y a su vez debe ser capaz de superar la carga total de la instalación. Como la presión en la conexión de las mangueras debe ser de 71,38 m.c.a, y teniendo en cuenta que la pérdida total en cañería es de 1,008 m.c.a. , la bomba tendrá que ser capaz de superar la carga de 72,38 m.c.a. Para esto se selecciona la bomba centrífuga de la marca LEO, modelo LVR 15-6, la cual

es adecuada para sistemas hídricos medianos y grandes, hasta caudales de 2510 L/min, y altura manométrica de 72 m.c.a.

En la descarga se coloca un manómetro para verificar la presión a la salida. Además, se coloca una bomba jockey, la cual sirve para ajustar la presión del sistema nuevamente en caso de pequeñas pérdidas y proteger que no se encienda la bomba principal en situaciones que no lo ameriten. Esta última es de accionamiento y desactivación automática. Dado que se recomienda que la diferencia de presión entre los accionamientos secuenciales de las bombas sea de aproximadamente 10 mca, y que la presión de operación de la bomba presurizada sea al menos 5 mca superior a la bomba principal a caudal 0, se selecciona una bomba jockey modelo LVR 2-14.

Capítulo VII. Calidad

7.1 Introducción

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define calidad como “la capacidad de un producto o servicio de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del consumidor a través de sus características o propiedades”.

En la actualidad, los consumidores no sólo exigen que los productos alimentarios cubran las necesidades nutricionales, sino que también sean agradables, saludables y seguros. Existe a su vez una gran sensibilidad sobre el bienestar animal y el impacto que causan los procesos de producción y distribución sobre el medio ambiente. Estas nuevas exigencias han llevado a la industria alimentaria a fijar objetivos centrados en la producción, prestando atención en las demandas del consumidor (Gallego, 2012).

Existen una multitud de factores que pueden afectar la calidad de la carne, como aspectos organolépticos (color, vetado, olor, firmeza, jugosidad, ternera, entre otros) y aspectos de inocuidad.

En primer lugar, se estudiará la calidad de la carne conociendo su formación, es decir, la transformación del músculo en carne. En los pollos se pueden encontrar tres tipos de músculos: músculo cardíaco, liso y esquelético. Este último es el que sufrirá cambios durante la transformación del músculo en carne.

Cuando el animal muere, se producen cambios debido a la actividad enzimática, instaurando el rigor mortis y posterior maduración. A continuación, se detallan las actividades desencadenantes luego de la muerte del animal.

- En primer lugar, se interrumpe el riego sanguíneo, y por lo tanto el aporte de oxígeno al músculo, por lo que este intentará mantener las contracciones musculares consumiendo ATP.

- Luego se produce anaerobiosis para la obtención de ATP vía glucólisis, por lo que desciende el PH. En las 3-4 primeras horas el PH desciende a cifras de 6.1 (pechuga) y 6.4 (contra muslo), llegando a valores finales de: 5.7 (pechuga) y 5.9 (contra muslo) a las 24 horas post-mortem.
- Debido al descenso de pH, se acerca al punto isoeléctrico de las proteínas, donde se inactivará la enzima encargada de la glucólisis.
- Esto provoca que desciendan los niveles de ATP, lo que impide la relajación muscular (por aumento de Ca^{2+}), y como consecuencia se instaura el "rigor mortis".
- Posterior a esto, el descenso del pH provoca la liberación de enzimas proteolíticas, responsables de la maduración de la carne.

El rigor mortis en aves se establece rápidamente (1-2 horas post muerte). Hacia las 8 horas post-mortem el rigor va desapareciendo debido a la actividad proteolítica, comenzando así el proceso de maduración de la carne. A su vez, la tenderización es muy rápida en aves, consiguiendo una terneza adecuada las primeras 24 horas.

Existen problemas asociados a la tenderización, como por ejemplo PSE (carnes pálidas, blandas y exudativas), y DFD (carnes oscuras, firmes y secas). La primera hace referencia a el problema ocasionado por la glicólisis intensa, provocando un descenso rápido de pH, derivando en la palidez, escasa capacidad de retención de agua, quedando la carne más seca. Por otro lado, el defecto DFD está asociado a animales exhaustos previo a la faena, por lo que tendrán menos glucógeno, y por lo tanto la glicólisis no será intensa, y no se alcanzarán los niveles de pH adecuado. Esto provoca colores más oscuros, y al tener un pH más alto, tendrán mayor riesgo de deterioro microbiológico. La incidencia de DFD en la avicultura es pequeña (4% de los animales sacrificados).

A su vez, durante el proceso de industrialización de la carne, las industrias alimentarias necesitan conseguir la homogeneidad, calidad e inocuidad en el producto final, y es por esto que tienen la necesidad de demostrar su capacidad para identificar y controlar los peligros. Es por esto que en el presente capítulo se desarrollarán los factores principales para el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los productos, así como las formas de controlar y prevenir los posibles peligros o defectos que se pueden desencadenar durante el proceso de

producción. Para llevar a cabo el control de la calidad, se definen los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), y el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). A su vez, estos documentos definen la correcta implementación del plan HACCP.

7.2 POES

La Resolución Nº 4229/11 de la Intendencia de Montevideo declara la obligatoriedad de aplicar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), a todas las empresas alimentarias, desde la producción de materias primas, hasta procesos complejos de elaboración. Aunque la planta estará ubicada en el departamento de Lavalleja, se tomará como referencia la normativa de Montevideo.

Este manual describe los procedimientos que comprenden los métodos de limpieza y desinfección empleados, las periodicidades y los responsables. Estos procedimientos deben ser elaborados y aprobados por personas diferentes. La aprobación de estos tiene que ser hecha por una autoridad responsable de la empresa. Si bien existen patrones a seguir, en líneas generales las frecuencias serán variables en función de las condiciones y la actividad desarrollada por la empresa y en caso de elaboradores, por la naturaleza del producto elaborado. A su vez, todas las actividades de limpieza y desinfección serán registradas en su planilla correspondiente (IMM, 2013).

Por lo tanto, el objetivo de elaborar un manual POES es establecer procedimientos de limpieza y desinfección de toda la planta, así como de los equipos y utensilios involucrados en el proceso productivo. Además, se busca verificar que las condiciones ambientales y de manipulación sean las adecuadas para evitar la contaminación de los productos.

Mientras que la limpieza elimina la suciedad, la cual favorece el crecimiento de microorganismos, la sanitización busca controlar directamente el nivel de contaminación microbiana. Algunos microorganismos, muchas veces patógenos, son capaces incluso de desarrollar biofilms, los cuales son normalmente imperceptibles a la vista y se forman sobre superficies por adherencia de depósitos de minerales y materia orgánica a polisacáridos

producidos por las bacterias. Pueden desarrollar mayor resistencia a los germicidas, ya que el material que los recubre los protege de la acción de estos. Mediante un correcto plan de higiene y sanitización se busca evitar que estas biopelículas se consoliden, lo que generaría una colonización de las bacterias a múltiples zonas.

El Manual POES será detallado en el *Anexo 6*.

7.3 BPM

Según la FAO, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son las prácticas conformes con normas, reglamentos y leyes referentes a la producción, elaboración, manipulación, etiquetado y venta de alimentos, con el fin de evitar riesgos, protegiendo de esta manera al consumidor de enfermedades, adulteración de los productos y fraudes. Por lo tanto, si son correctamente implementados, controlados y actualizados, brindan las condiciones ambientales, de infraestructura y de operativa, para lograr la producción de productos inocuos (FAO, n.d).

En un Manual de Buenas Prácticas debe estar presente la descripción de operaciones, procesos y flujos, un procedimiento de trazabilidad, un procedimiento de recall (I.M.M., 2020). A su vez, para el presente proyecto, se detallarán los requisitos edilicios y diseño de instalaciones que deberán establecerse, el control de los procesos productivos a emplear, y finalmente se debe contar con lineamientos para la higiene del personal y su capacitación.

El Manual de BPM se detalla en el anexo 7.

7.4 HACCP

Es un sistema que permite identificar peligros específicos y plantear medidas de control para prevenir, reducir y eliminar peligros físicos, químicos y biológicos que puedan causar daño al consumidor. Esto se realiza a través de la determinación de puntos críticos dentro del proceso productivo. El Plan HACCP será detallado en el *Anexo 8*.

Capítulo VIII. Estudios Económicos y Financieros

En el presente capítulo se realizará un estudio económico y financiero, basado en proyecciones de ventas según el estudio de mercado, costos basados en cotizaciones de proveedores, y en gastos operativos. Se realizará además un estudio de rentabilidad del proyecto, con una proyección de 10 años.

8.1 Ingresos

8.1.1 Ventas

Las ventas se calculan anualmente, como las unidades proyectadas a vender por sus respectivos precios. La proyección de las ventas fue realizada en la sección de Estudio de Mercado, en la cual se tuvo en cuenta los mercados mundiales y regionales, para estimar las ventas de estos productos en nuestro país.

Se estima una producción de 1.050.00 kg de pollo para el primer año, y 2.100.000 kg para el año diez, suponiendo un crecimiento constante año a año. En la siguiente tabla se muestra un resumen de los kg anuales proyectados a vender.

Tabla 124: Ventas proyectadas para los 10 años de proyecto

Año	Kg vendidos
1	1.050.000
2	1.166.667
3	1.283.333
4	1.400.000
5	1.516.667
6	1.633.333
7	1.750.000

8	1.866.667
9	1.983.333
10	2.100.000

Fuente: *Elaboración propia.*

8.1.2 Precio de venta

El precio de venta se estima basándose en la diferencia de precio que tienen estos productos en el mercado mundial y regional, en relación con el pollo tradicional. A su vez, se contactó a carnicerías gourmet las cuales avalan la venta de estos productos al precio indicado.

Tabla 125: Precios de venta

Año	Pollo entero (U\$S/kg)	Suprema (U\$S/kg)	Muslo-Pata (U\$S/kg)	Alita (U\$S/kg)
1	5,58	8,76	5,7	7,38
2	5,58	8,76	5,7	7,38
3	5,58	8,76	5,7	7,38
4	5,58	8,76	5,7	7,38
5	5,58	8,76	5,7	7,38
6	5,58	8,76	5,7	7,38
7	5,58	8,76	5,7	7,38
8	5,58	8,76	5,7	7,38
9	5,58	8,76	5,7	7,38
10	5,58	8,76	5,7	7,38

Fuente: *Elaboración propia.*

8.1.3 Resumen de ingresos

Considerando los kg de venta estimados, y el precio según el corte de pollo, se obtiene la siguiente distribución de ingresos anuales por corte.

Tabla 126: Resumen de ingresos por ventas de pollo

Año	Ingresos por ventas pollo (U\$S)
1	6.751.500
2	7.501.669
3	8.251.831
4	9.002.000
5	9.752.169
6	10.502.331
7	11.252.500
8	12.002.669
9	12.752.831
10	13.503.000

Fuente: *Elaboración propia.*

Adicionalmente al ingreso por ventas de los distintos cortes de pollo, se tiene el ingreso por las ventas de los menudos. Estos costos fueron estimados según el precio de venta por kg de menudos en Avícola Distravi, teniendo en cuenta que el 7,48% del peso del pollo luego de la faena corresponde a los menudos, según datos brindados por la Avícola el Vasquito. A continuación, estos serán detallados.

Tabla 127: Resumen de ingresos por ventas de menudos

Año	Ingresos por ventas menudos (U\$S)
1	21.512
2	23.902
3	26.293
4	28.683
5	31.073
6	33.463
7	35.854
8	38.244
9	40.634
10	43.024

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación, se detallan los ingresos totales que se tendrán durante los 10 años de proyecto.

Tabla 128: Resumen de ingresos totales por ventas

Año	Ingresos por ventas menudos (U\$S)
1	6.773.012
2	7.525.571
3	8.278.124
4	9.030.683
5	9.783.242
6	10.535.794
7	11.288.354
8	12.040.913
9	12.793.465
10	13.546.024

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2 Inversiones

En la presente sección se analizan todas las inversiones iniciales requeridas para la preparación, desarrollo y puesta en marcha del proyecto. Las inversiones iniciales son denominadas inversiones fijas, ya que son inevitables para la implantación de este.

8.2.1 Activos fijos

Los activos fijos son las inversiones amortizables realizadas al comprar bienes o servicios destinados a utilizarse en el proyecto. Estas pierden valor a lo largo de la vida útil, es

decir, se van depreciando. El efecto de la amortización se ve reflejado directamente en los costos anuales. Si el bien o servicio puede seguir siendo utilizado al final de la vida útil, se considera que la amortización no fue total.

8.2.1.1 Activos fijos tangibles

8.2.1.1.1 Obra civil

Esta engloba toda edificación realizada sobre el terreno. En la siguiente tabla se mencionan los costos asociados a la construcción edilicia. La siguiente información fue brindada por una empresa de construcción de Uruguay.

Tabla 129: Inversión asociada a obra civil y mano de obra

Zona		Costo total (U\$S)
Zona de producción y depósitos	Paredes isopanel	95.000
	Pisos hormigón con epoxi	5.100
	Andén de carga/descarga	3.000
Cámaras frigoríficas	Paredes/techos/pisos	60.000
Antecámara frigorífica	Paredes/techos/pisos	11.200
Zona de oficinas, Baños, vestuarios y comedor	Piso/Paredes/Techo	50.000
Estacionamiento y caminería	Piso hormigón	8.000
Total		232.300

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2.1.1.2 Máquinas y equipos de producción

Dentro de este apartado se consideran los valores de los equipos, así como el costo asociado a su transporte e instalación.

Tabla 130. Inversiones asociadas a maquinaria y equipos de producción

Equipo	Proveedor	País de origen	Costo (U\$S)
Envasadora	Flax	Uruguay	13.800
Detector de metales	Itepa	Uruguay	15.700
Línea de trozado	Indumetavi	Argentina	43.300*
Cinta transportadora	Indumetavi	Argentina	
Esterilizador de cuchillos		Uruguay	515
Balanza	Pereyra Capdevila	Uruguay	367
Estanterías tipo picking	Mecalux	Uruguay	1.350
Carros acero inoxidable	Roser	Uruguay	2.130
Mesas acero inoxidable	Roser	Uruguay	1.179
Fechador	Encretec	Uruguay	3.000
Pallets plásticos y cajones	ATMA	Uruguay	1.500
Total			83.241

*Para el cálculo de los costos de exportación, se contactó a un Despachante de Aduanas, el cual estimó que para la línea de trozado y la cinta transportadora, este costo era un 20% más del precio EXW, para obtener el precio CIF (valor del equipo en el puerto de destino). Este valor incluye flete local, flete marítimo y gastos terminales en origen y en destino.

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2.1.1.3 Mobiliarios y otros

En esta sección se considera la inversión asociada al mobiliario y a otros equipamientos, tales como de oficinas, comedor, baño y vestuarios.

Tabla 131: Inversiones asociadas a mobiliario y otros equipamientos

Zona	Producto	Proveedor	Costo (U\$S)
Oficinas	Escritorios	Prontometal	520
	Sillas escritorio	Sodimac	470
	Computadoras	Netpc	4.580
	Impresora	Geant	140
Comedor	Mesas/Sillas	Prontometal	670
	Microondas	Carlos Gutiérrez	190
	Heladera	Carlos Gutiérrez	225
	Jarra eléctrica	Carlos Gutiérrez	15
Baños y vestuarios	Lockers	Prontometal	187
	Calefón	Carlos Gutiérrez	111
	Grifería	Sodimac	200
Total			7.121

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2.1.1.4 Instalación de servicios industriales

Instalaciones de agua

A continuación, se detallan todos los costos asociados a las instalaciones de agua. Para la cotización de cañerías y accesorios, se consultó a un arquitecto para dar presupuesto.

Tabla 132. Inversiones asociadas a la instalación de agua

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Tanque de abastecimiento	Nicoll	1.150
Sistema de cloración	Greentech	3.911
Caldera y Tanque acumulador	Ing. Berger & Cia.	2.790
Cañerías y accesorios	ICENOR	5.000
Total		12.851

Fuente: *Elaboración propia.*

Cámaras frigoríficas

Para la cotización de los equipos de frío se contactó la empresa Frymon, y a la empresa MontFrío para la instalación de las puertas frigoríficas. El proyecto cuenta con cuatro superficies refrigeradas, la antecámara, la cámara de materia prima refrigerada, la de producto terminado refrigerado, la cámara de congelados y la línea productiva. Se utilizó la metodología de llave en mano, en la cual la empresa instaladora se encargará de proveer de los equipos de frío además de los accesorios que implica la instalación de las cámaras.

Tabla 133. Inversiones asociadas a la instalación de refrigeración

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Equipos de frío y accesorios	Frymon	47.428
Puertas frigoríficas	MontFrío	11.486
Total		58.914

Fuente: *Elaboración propia.*

Energía eléctrica

Se calcularon a continuación los costos asociados a las instalaciones eléctricas. Para esto se tuvo en cuenta los costos de luminarias, los costos de la compensación reactiva (capacitores), así como los costos de instalación de cableado y accesorios, los cuales fueron estimados por un arquitecto.

Tabla 134: Inversiones asociadas a la instalación de energía eléctrica

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Luminarias	Philips	6.000
Capacitores	MGI	1.186
Cableado y accesorios	Neorol	12.000
Total		19.186

Fuente: Elaboración propia.

Protección contra incendios

La empresa Romagnoli fue la encargada de cotizar el equipamiento necesario para los servicios contra incendios. El costo extra abarca las luces de emergencia, cartelería de emergencia y demás accesorios.

Tabla 135: Inversiones asociadas a la instalación de protección contra incendios

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Extintores ABC	Romagnoli	324
Extintor Co2	Romagnoli	75
Manguera	Romagnoli	285
Puntero	Romagnoli	15
Bombas	Lesa	5.000
Tanque agua	Nicoll	1.150
Total		6.849

Fuente: Elaboración propia.

Planta tratamiento de efluentes

A continuación, se detalla la inversión para los equipos de tratamiento de efluentes.

Tabla 136: Inversiones asociadas a la instalación de tratamiento de efluentes

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Sistema DAF	SIGMA	92.500
Fosa séptica		5.000
Total		97.500

Fuente: Elaboración propia.

Equipos de limpieza

A continuación, se detallan los equipos de limpieza que serán necesarios para el presente proyecto. El lavamanos múltiple será ubicado en el filtro sanitario, mientras que los individuales en el sector productivo y en la antecámara.

Tabla 137: Inversiones asociadas a equipos de limpieza

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Lavamanos múltiple	ROSER	3.360
Lavamanos individuales	ROSER	2.820
Lavabotas	ROSER	1.760
Secamanos	Marcas Famosas	230
Otros	-	100
Total		8.270

Fuente: Elaboración propia.

8.2.1.1.5 Instalación para la crianza

Para la cotización de los insumos como los bebederos y comederos, se contactó a ROXELL. El galpón de recría fue cotizado por una empresa constructora uruguaya, y las jaulas

móviles fueron cotizadas por un ingeniero mecánico, teniendo en cuenta el diseño del modelo Mobile Range Coop 600, de la empresa The Mobile Chicken House.

Tabla 138: Inversiones asociadas a las instalaciones para la crianza

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Bebederos	ROXELL	1.463
Comederos	ROXELL	471
Campanas de calor	ROXELL	370
Jaulas móviles	-	400.000
Galpón de recría	-	2.000
Cuatriciclo	Yumbo	10.500
Total		414.804

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2.1.1.6 Vehículos

Los vehículos requeridos serán para el transporte de los pollitos bebés hasta los establecimientos de crianza, y para la expedición de los productos terminados hacia los puntos de venta. A continuación, se detalla la inversión necesaria.

Tabla 139: Inversiones asociadas a los vehículos

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)	
Vehículo 1	Peugeot Partner	Peugeot	20.000
Vehículo 2	JMC N800	JMC	35000
Total			55.000

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2.1.2 Activos intangibles

Los activos intangibles son aquellos que no tienen existencia física, sino que son acciones, servicios o trámites necesarios para la ejecución del proyecto, y generan beneficios.

8.2.1.2.1 Puesta en marcha

Esta etapa comprende el período de tiempo en el cual, si bien la empresa está en funcionamiento, el producto aún no se encuentra en condiciones óptimas para ser vendido, por lo que aún se deben optimizar los procesos. Esto tiene un costo asociado a la producción, pero no el beneficio de su venta, y también incluye los costos de capacitación del personal a modo de optimizar los procesos productivos. Se estima como costo de puesta en marcha un 15% del total de activos fijos, lo cual es un valor de U\$S 47.016.

8.2.1.2.2 Marketing y publicidad

Es necesario dar a conocer el producto en el mercado, por lo que debe realizarse una inversión inicial importante en marketing y publicidad. Al caracterizarse el producto como innovador, la necesidad de comunicación con los clientes se vuelve aún mayor, de manera que debe reforzarse este aspecto principalmente al momento de lanzar el producto al mercado. Los gastos asociados a la campaña se estiman en U\$S 100.000 en el primer año y luego U\$S 50.000 hasta el año 10.

8.2.1.2.3 Habilitaciones

Se consideran los gastos asociados al registro de la marca, habilitación de bomberos, registro del producto en la Intendencia y habilitación del Ministerio de Ganadería (MGAP). Se estima el costo de habilitaciones como un 1 % de los activos fijos. El costo aproximado es de U\$S 3.134.

8.2.2 Reinversiones

Debido al incremento de la producción, se prevé una ampliación del sistema de refrigeración para el quinto año del proyecto. En dicho año se pondrá en funcionamiento una cámara frigorífica para el almacenamiento en refrigeración de materia prima, y otra para el producto terminado refrigerado.

Tabla 140: Reinversiones asociadas a la instalación de refrigeración

Equipo	Proveedor	Costo (U\$S)
Equipos de frío y accesorios	Frymon	11.500
Puertas frigoríficas	MontFrío	8.300
Obra civil	Empresa constructora	25.000
Total		44.800

Fuente: *Elaboración propia.*

8.2.3 Total activos

En la siguiente tabla se detalla el total de activos según cada rubro y en la *Figura 63* se observa la proporción que representa cada inversión en el total de activos fijos amortizables.

Tabla 141: Total Activos

	Inversión	Total (U\$S)
Activos fijos	Obra civil	232.300
	Maquinaria, equipos de producción y servicios	756.615
	Equipamiento y mobiliario	7.308
	Reinversión año 5	44.800
Activos intangibles	Preparación y ejecución del proyecto	150.150

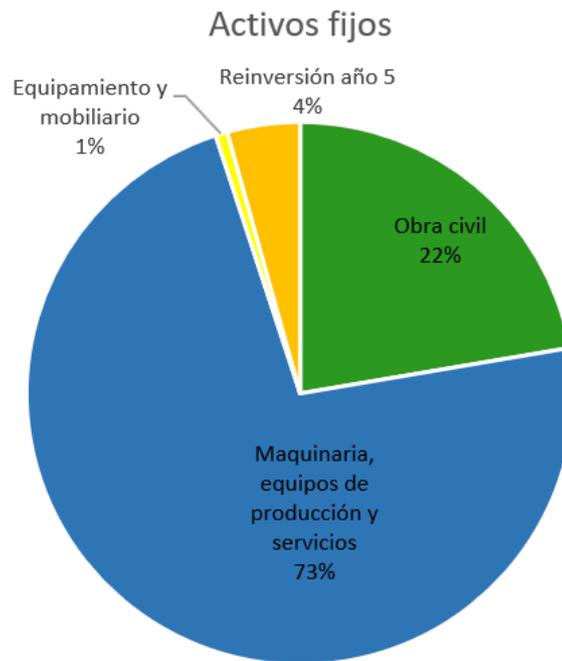


Figura 63: Resumen de Activos Fijos.

8.3 Amortizaciones

La amortización es un término que hace referencia a la pérdida del valor a lo largo del tiempo, es decir, es la depreciación o reducción del valor de un activo o pasivo, a modo de dividir la inversión como gasto durante el período en los que esa inversión va a generar ingresos.

El sistema de amortización más común es el método lineal, que como su nombre lo indica, se debe amortizar anualmente la misma cuota durante toda la vida útil del proyecto. Para los activos tangibles se utiliza como período de amortización la vida útil, y el valor amortizable es el 95% del valor inicial.

Tabla 142: Amortizaciones

Activo	Inversión total (U\$S)	Años de amortización	Amortización anual (U\$S/año)
Obra civil	232.300	30	7.356
Maquinaria, equipos y vehículos	138.241	10	13.132
Mobiliarios	7.308	5	1.461
Instalación de servicios	618.374	10	58.745
Reinversión en cámaras en el año 5	44.800	10	4.256
Reinversión en Jaulas móviles anual	50.000	10	4.750

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4 Costos

Los costos son los gastos de la empresa, en este caso se medirán anualmente. Se clasifican en costos de producción, costos administrativos y de comercialización, y costos patrimoniales. A continuación, se detallarán.

Costos de producción

- Materia prima
- Envases
- Energía eléctrica
- Agua
- Mano de obra directa e indirecta

Costos administrativos y de comercialización

- Sueldos
- Promoción
- Servicios tercerizados

Costos fiscales

- Seguros y patentes

8.4.1 Costos fijos

8.4.1.1 Mano de obra indirecta

En esta sección se cuantifican los salarios para el personal de la empresa que no varía directamente con la producción. Estos costos corresponden a los encargados, jefes, administrativos, mantenimiento, entre otros.

El costo total de los salarios se fija en base a los valores determinados en el Consejo de Salarios para el Grupo N. 02 “Industria Frigorífica”, Subgrupo N. 03 “Industria Avícola”, actualizados en enero del 2021. Además del salario nominal, la empresa debe pagarles a los empleados los aportes patronales, salario vacacional y aguinaldo. Donde:

Aportes patronales = Jubilatorio + Fonasa + F.R.L. + BSE + Fondo de Garantía de Créditos laborales.

Tabla 143: Costos fijos asociados a la mano de obra

Año	Sueldo Nominal anual (U\$S)	Aportes Patronales anuales (U\$S)	Costo total anual (U\$S)
1	140.740	23.580	164.320
2	140.740	24.829	165.569
3	140.740	26.071	166.811
4	140.740	27.374	168.114
5	140.740	28.743	169.483
6	140.740	30.180	170.920
7	140.740	31.689	172.429
8	140.740	33.274	174.014
9	140.740	34.938	175.677
10	140.740	36.684	177.424

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.1.2 Costos energía eléctrica

El costo de energía de UTE para la tarifa de medianos consumidores (MC1), con nivel de tensión entre 0,230 a 0,400 kW, se detalla a continuación, teniendo en cuenta los cargos establecidos por el Pliego Tarifario de UTE.

Existen tres tipos de horarios que definirán el total de la tarifa del consumo, los cuales son:

- Hora Punta: de 18 a 22 horas.
- Hora Llano: de 7 a 18 y de 22 a 24 horas.
- Hora Valle: de 0 a 7 horas

Se debe tener en cuenta que las cámaras trabajarán 20 y 24 horas, comprendiendo horas de llano, valle y punta; y que los equipos como la envasadora, las cintas de trozado y el detector de metales trabajarán 6 horas en el horario llano.

Tabla 144: Costos asociados a la energía eléctrica

Año	Costo (U\$S)
1	27.466
2	27.557
3	27.649
4	27.740
5	35.705
6	36.419
7	37.133
8	37.848
9	38.562
10	39.276

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.1.3 Costos agua OSE

El costo asociado al agua consumida se extrae del tarifario de OSE correspondiente a la Tarifa Industrial del año 2022. A continuación, se detallan los costos de este servicio.

Tabla 145: Costos asociados al agua de OSE

Año	Costo (U\$S)
1	6.726
2	7.009
3	7.292
4	7.575
5	7.858
6	8.141
7	8.424
8	8.707
9	8.990
10	9.271

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.1.4 Costos de servicios tercerizados y seguros

Dentro de ellos se encuentran gastos asociados a seguros, los servicios tercerizados de control de plagas, de vigilancia, así como compra de insumos de limpieza y herramientas necesarias para el correcto funcionamiento de la línea. Se asume que estos costos implican el 2% de la inversión de los activos fijos con un importe de U\$S 6.200.

8.4.1.5 Resumen de costos fijos

Considerando los diferentes costos fijos identificados previamente, se arma la siguiente tabla resumiendo los diferentes componentes de este costo y el costo total fijo a lo largo de los 10 años de proyecto.

Tabla 146: Costos fijos para capital propio estimados para los 10 años de proyecto

Año	Mano de obra (U\$S/año)	Costos energía eléctrica (U\$S/año)	Costos OSE (U\$S/año)	Servicios tercerizados y seguros (U\$S/año)	Costo fijo Total (U\$S/año)
1	164.320	27.466	6.726	6.200	204.712
2	165.569	27.557	7.009	6.200	206.335
3	166.811	27.649	7.292	6.200	207.952
4	168.114	27.740	7.575	6.200	209.629
5	169.483	35.705	7.858	6.200	219.246
6	170.920	36.419	8.141	6.200	221.680
7	172.429	37.133	8.424	6.200	224.186
8	174.014	37.848	8.707	6.200	226.769
9	175.677	38.562	8.990	6.200	229.429
10	177.424	39.276	9.271	6.200	232.171

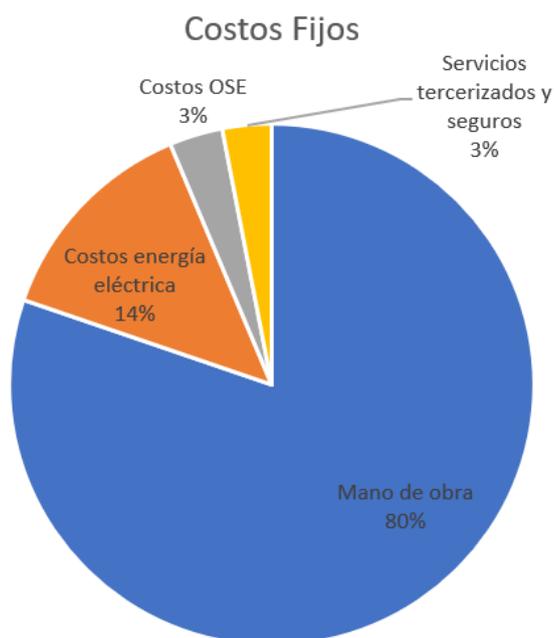


Figura 64: Resumen de costos fijos.

8.4.2 Costos variables

Son los costos asociados a la producción, como lo son la materia prima, envases, transporte, mano de obra, energía eléctrica, entre otros; los cuales están directamente relacionados con el volumen de producción.

8.4.2.1 Costos materia prima

El costo de materia prima (MP), es el costo asociado a las carcasas de pollo. Este incluye los costos de crianza y de faena de los pollos, así como los traslados. En este proyecto, parte de la crianza de los pollos será a fason, mientras que Santa María también estará involucrada. Por lo tanto, se tendrán dos costos de materia prima, uno asociado a la crianza fason, y otro a la crianza de pollos en el establecimiento Santa María.

Para el cálculo del costo de materia prima asociado a la crianza a fason, se tendrá en cuenta el pago por índice de productividad (IP), el cual fue mencionado anteriormente, donde se calcula un IP de 234, y un costo por kg de pollo un 13 % mayor al pollo tradicional, con el fin de que el negocio sea atractivo para el fasonero.

El costo de faena será de U\$S 1,75 según datos brindados por el establecimiento de faena Avícola el Vasquito.

8.4.2.1.1 Costo MP asociado a la crianza a fasón

Tabla 147: Costos MP asociados a la crianza fasón

Año	Cantidad MP (kg)	Pago por IP (U\$S/kg)	Costo faena (U\$S)	Otros costos (U\$S) *	Costo total de MP anual (U\$S/año)
1	945.000	3,5	576.339	1.057.635	4.941.474
2	1.050.000	3,5	640.376	1.175.206	5.490.583
3	1.155.000	3,5	704.414	1.292.727	6.039.641
4	1.260.000	3,5	768.452	1.410.248	6.588.699
5	1.365.000	3,5	832.489	1.527.768	7.137.758
6	1.470.000	3,5	896.527	1.645.289	7.686.816
7	1.575.000	3,5	960.565	1.762.810	8.235.874
8	1.680.000	3,5	1.024.602	1.880.330	8.784.933
9	1.785.000	3,5	1.088.640	1.997.851	9.333.991
10	1.890.000	3,5	1.152.678	2.115.372	9.883.049

*Otros costos incluyen: costo pollito, ración, gas de calefacción, luz, el transporte desde el criadero hasta el establecimiento de faena (camión sin refrigerar), y el del establecimiento de faena hasta Santa María (camión refrigerado).

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.2.1.2 Costo MP asociado a la crianza en Santa María

Tabla 148: Costos MP asociados a la crianza en Santa María

Año	Cantidad MP (kg)	Costo faena (U\$S)	Otros costos (U\$S) *	Costo total de MP anual (U\$S/año)
1	10.5000	66.380	116.147	614.528
2	10.5000	66.380	129.052	634.808
3	10.5000	66.380	141.958	655.089
4	10.5000	66.380	154.863	675.370
5	10.5000	66.380	167.768	695.651
6	10.5000	66.380	180.673	715.932
7	10.5000	66.380	193.578	736.213
8	10.5000	66.380	206.484	756.493
9	10.5000	66.380	219.389	776.774
10	10.5000	66.380	232.294	797.055

*Otros costos incluyen: el costo del pollito, ración, gas de calefacción, luz, el transporte desde el criadero hasta el establecimiento de faena (camión sin refrigerar), y el del establecimiento de faena hasta Santa María (camión refrigerado).

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.2.1.3 Costo MP total

Tabla 149: Costos MP asociados al total de la MP

Año	Costo total de MP anual (U\$\$/año)
1	5.556.001
2	6.105.110
3	6.694.730
4	7.243.789
5	7.833.409
6	8.382.467
7	8.972.087
8	9.521.145
9	10.110.765
10	10.659.823

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.2.2 Costo envases

El costo de envases se calcula en base al total de producción, teniendo en cuenta que el pollo entero se envasa en bandejas y film, mientras que los cortes en bolsas para envasar al vacío. El costo de transporte resulta despreciable frente al costo de los envases, ya que el proveedor es local, y se realizará el pedido mensual.

Tabla 150: Cantidades requeridas de envases según producción anual

Año	Cantidad (unidades)		
	Bolsas para vacío	Bandejas	Film
1	562.500	187.500	187.500
2	625.000	208.333	208.333
3	687.500	229.167	229.167
4	750.000	250.000	250.000
5	812.500	270.833	270.833
6	875.000	291.667	291.667
7	937.500	312.500	312.500
8	1.000.000	333.333	333.333
9	1.062.500	354.167	354.167
10	1.125.000	375.000	375.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 151: Costos anuales de envases

Año	Costo por envase (U\$S)			Costo total (U\$S)
	Bolsas para vacío	Bandejas	Film	
1	61.575	11.734	139	73.447
2	68.416	13.038	154	81.608
3	75.258	14.341	170	89.769
4	82.100	15.645	185	97.930
5	88.941	16.949	200	106.091
6	95.783	18.253	216	114.251
7	102.624	19.557	231	122.412
8	109.466	20.860	247	130.573
9	116.308	22.164	262	138.734
10	123.149	23.468	277	146.895

Fuente: Elaboración propia.

8.4.2.3 Mano de obra directa

Se considera mano de obra directa a los operarios de la planta, ya que trabajan por jornal. Estos se cuantifican como variables, ya que dependen de las horas de producción. El costo total de los salarios se fija en base a los valores determinados en el Consejo de Salarios para el Grupo N.º02 “Industria Frigorífica”, Subgrupo N.º03 “Industria Avícola”, actualizados en enero del 2021. Además del salario nominal, la empresa debe pagarles a los empleados los aportes patronales, salario vacacional y aguinaldo. Donde:

Aportes patronales = Jubilatorio + Fonasa + F.R.L. + BSE + Fondo de Garantía de Créditos laborales

Tabla 152: Costos asociados a la mano de obra directa anual

Año	Sueldo Nominal anual (U\$S) *	Aportes Patronales anuales (U\$S) **	Costo total anual (U\$S)
1	91.458	11.548	103.006
2	99.079	13.446	112.525
3	106.700	15.571	122.271
4	114.322	17.925	132.247
5	121.943	20.563	142.506
6	129.565	23.480	153.045
7	144.808	28.211	173.019
8	160.051	33.522	193.573
9	167.672	37.752	205.424
10	182.915	44.268	227.183

*Los aportes personales de cada empleado están incluidos en la tabla bajo el título Sueldo Nominal.

**El valor de los aportes patronales fue proyectado mediante el Simulador de Aportes del BPS.

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.2.4 Costos transporte

Para el cálculo del costo de transporte, se tendrá en cuenta el costo del combustible tanto para el traslado del pollito bebé hasta Santa María y los predios fasoneros, como para el de expedición hacia los distintos puntos de venta, así como el sueldo del chofer. La distancia hasta el proveedor de pollitos es de 100 km, y la distancia hasta los distintos mercados a los cuales se apunta es de aproximadamente 110 km.

Tabla 153: Costos asociados al combustible para el transporte

Año	Costo transporte (U\$S)
1	147.574
2	147.771
3	147.968
4	148.165
5	148.362
6	148.559
7	148.756
8	148.953
9	149.150
10	149.347

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.2.5 Costos gas

El gas será utilizado para la alimentación de la caldera para obtener agua caliente para los servicios higiénicos y de limpieza de equipos. Para el cálculo de los costos de gas, se tiene en cuenta el consumo anual de gas necesario utilizando gas licuado de petróleo (GLP) a granel, tomando como referencia los precios de la empresa Acodike en julio de 2022.

Tabla 154: Costos asociados al consumo de gas

Año	Costo de gas (U\$S)
1	3.973
2	4.557
3	5.140
4	5.725
5	6.309
6	6.309
7	6.309
8	6.309
9	6.309
10	6.309

Fuente: *Elaboración propia.*

8.4.2.6 Resumen costos variables

Considerando la producción proyectada para cada año, se calculan los costos variables para los 10 años del proyecto, como se resume a continuación.

Tabla 155: Costos variables estimados para los 10 años de proyecto

Año	Materia prima (U\$S/año)	Envases (U\$S/año)	Mano de obra (U\$S/año)	Costos transporte (U\$S/año)	Costos gas (U\$S/año)	Costo variable Total (U\$S)
1	5.556.001	73.447	103.006	147.574	3.973	5.884.001
2	6.105.110	81.608	112.525	147.771	4.557	6.451.571
3	6.694.730	89.769	122.271	147.968	5.140	7.059.878
4	7.243.789	97.930	132.247	148.165	5.725	7.627.856
5	7.833.409	106.091	142.506	148.362	6.309	8.236.677
6	8.382.467	114.251	153.045	148.559	6.309	8.804.631
7	8.972.087	122.412	173.019	148.756	6.309	9.422.583
8	9.521.145	130.573	193.573	148.953	6.309	10.000.553
9	10.110.765	138.734	205.424	149.150	6.309	10.610.382
10	10.659.823	146.895	227.183	149.347	6.309	11.189.557

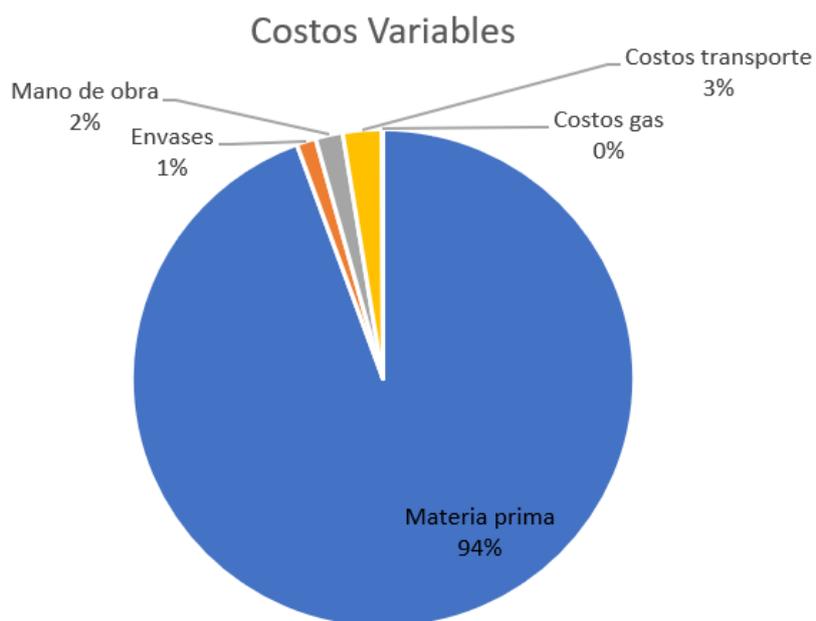


Figura 65: Resumen de Costos Variables.

8.5 Gastos impositivos

En cuanto a los gastos impositivos se tendrá en cuenta el impuesto a la renta (IRAE) el cual corresponde al 25% de las utilidades netas, al Impuesto al Patrimonio (IPAT), el cual corresponde al 1,5% del patrimonio actual neto, y la Contribución Inmobiliario, la cual es de 283 U\$S anuales.

El IRAE es un impuesto anual sobre las utilidades netas que obtuvieron durante el ejercicio económico, representando un 25% de las mismas. Las utilidades netas se obtienen de los ingresos de la empresa descontando los costos asociados a la generación del bien que otorga el ingreso.

Según el Artículo 21 del Decreto Reglamentario N.º 79/020 de la Ley 19.784 del 2019, referente a la promoción y desarrollo de los parques industriales y parques científicos tecnológicos, permite que el Poder Ejecutivo otorgue beneficios fiscales a empresas privadas. Las empresas que se encuentren habilitadas conforme lo dispone la Ley 19.784 y cuyos proyectos de inversión hayan sido declarados promovidos según la Ley 16.906 del 1998, gozarán de exoneraciones del Impuesto a las Rentas de la Actividad Económica. La empresa en cuestión cumple ambas imposiciones, por lo tanto, se establece una exoneración para el IRAE del 55% durante los primeros siete años de ejercicio, teniendo en cuenta para el cálculo: generación de empleo, descentralización, tecnologías limpias, investigación y desarrollo e innovación.

A su vez, el Decreto Regulatorio 268/020 de la Ley 16.906, estipula en su Artículo 19 la exoneración del Impuesto al Patrimonio sobre los bienes muebles por toda su vida útil, y para los bienes inmuebles, la exoneración de las obras civiles por 10 años al estar ubicados fuera de Montevideo. Por lo tanto, la empresa se encuentra exonerada del Impuesto al Patrimonio durante los primeros 10 años del proyecto.

Tabla 156: Gastos impositivos

Año	IPAT (U\$S/año)	CI (U\$S/año)	IRAE (U\$S/año)
1	-	283	67.896
2	-	283	96.542
3	-	283	118.932
4	-	283	141.288
5	-	283	162.514
6	-	283	184.182
7	-	283	205.130
8	-	283	410.887
9	-	283	450.964
10	-	283	488.545

8.6 Capital de trabajo

El capital de trabajo es la inversión necesaria para cubrir los gastos durante un ciclo productivo, el cual es fundamental para la liquidez de la empresa. Se estima que su inversión inicial equivale al monto de 8 semanas de crianza, y 30 días de ingresos por ventas. Año a año se aplica esta misma suposición y, por tanto, se realizan inversiones anuales para alcanzar el monto correspondiente.

Tabla 157: Capital de Trabajo

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso por ventas (U\$S)		6.751.500	7.501.669	8.251.831	9.002.000	9.752.169	10.502.331	11.252.500	12.002.669	12.752.831	13.503.000
Costo crianza (U\$S)		4.479.652	4.976.221	5.472.789	5.969.357	6.465.926	6.962.494	7.459.062	7.955.631	8.452.199	8.948.767
Monto necesario (U\$S)		935.929	1.039.824	1.143.719	1.247.613	1.351.508	1.455.402	1.559.297	1.663.191	1.767.086	1.870.981
Inversión (U\$S)	935.929		-103.895	-103.895	-103.894	-103.895	-103.894	-103.895	-103.894	-103.895	-103.895
Recupero (U\$S)											1.870.981

Fuente: *Elaboración propia.*

8.7 Estado de Resultados

Para determinar el Estado de Resultados se tiene en cuenta los ingresos y costos detallados en la sección anterior.

A efectos contables, para la correcta utilización de los indicadores de rentabilidad, las reinversiones se aplicarán en el año 0 del proyecto.

Tabla 158: Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Carne aviar	Total	6751500	7501669	8251831	9002000	9752169	10502331	11252500	12002669	12752831	13503000
Ingresos Menudos	Total	21512	23902	26293	28683	31073	33463	35854	38244	40634	43024
Ingresos Totales	Total	6773012	7525571	8278124	9030683	9783242	10535794	11288354	12040913	12793465	13546024
Costos Directos	Crianza Santa Maria	614528	634808	655089	675370	695651	715932	736213	756493	776774	797055
	Crianza Fason	4941474	5490583	6039641	6588699	7137758	7686816	8235874	8784933	9333991	9883049
	Certificacion "Certified Humane"	9531	9532	9604	9639	9675	9710	9746	9781	9816	9852
	Transporte	147574	147771	147968	148165	148362	148559	148756	148953	149150	149347
	Envases	73447	81608	89769	97930	106091	114251	122412	130573	138734	146895
	Mano de obra directa	103006	112525	122271	132247	142506	153045	173019	193573	205424	227183
	Energia electrica	27466	27557	27649	27740	27831	27922	28013	28104	28195	28286
	Gas	3973	4557	5140	5725	6309	6893	7477	8061	8645	9229
	Agua	6726	7009	7292	7575	7858	8141	8424	8707	8990	9271
Costos directos Totales	Total	5927725	6515950	7104423	7693090	8289915	8879182	9477886	10077170	10667750	11268237
Margen Bruto		845287	1009621	1173701	1337593	1493327	1656612	1810468	1963743	2125715	2277787
Costos Indirectos	Mano de obra indirecta	164320	165569	166811	168114	169483	170920	172429	174014	175677	177424
	Contribucion	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
	Servicios tercerizados y seguros	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
	Promocion	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Costos indirectos Totales	Total	270803	222052	223294	224597	225966	227403	228912	230497	232160	233907
EBITDA		574484	787569	950407	1112996	1267361	1429209	1581556	1733246	1893555	2043880
Amortizaciones		30594	35444	35444	35444	35444	35700	35700	35700	35700	35700
Margen Neto		493790	702125	864963	1027552	1181917	1339509	1491856	1643546	1803855	1954180
IRAE 25%		123448	175531	216241	256888	295479	334877	372964	410887	450964	488545
IRAE Final		67896	96542	118932	141288	162514	184182	205130	225678	246226	266774
Beneficio		425894	526594	648722	770664	886438	1004632	1118892	1232660	1352891	1465635
Amortizaciones		84950	84950	84950	84950	84950	84950	84950	84950	84950	84950
Capital de Trabajo		935929	103895	103895	103895	103895	103895	103895	103895	103895	1870984
Inv. Inicial		1685973									
Reinversion											
FCF		- 2.621.902	406949	507649	629777	751719	867493	985687	1099947	1213715	1333946

Fuente: Elaboración propia.

8.8 Indicadores de rentabilidad - VAN y TIR

Para analizar la rentabilidad y viabilidad del negocio se hace uso de los índices financieros VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno).

8.8.1 Cálculo VAN

Este es un indicador que permite evaluar los flujos de ingresos y egresos futuros que tendrá un proyecto, al momento de considerar la inversión inicial. Esta tasa se estima en un 10% cuando se financia con capital propio (Lagos, 2020. Proyecto de Inversión UCU).

Si el VAN resulta mayor a 0, este valor representa la ganancia adicional asociada al proyecto, actualizada en el momento cero. La ecuación aplicada para el cálculo es la siguiente.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^{10} \frac{F_i}{(1+k)^i}$$

Donde:

I_0 es la inversión realizada en el año cero

F_i es el flujo de fondos para cada año

k es la tasa de interés

El valor VAN para el presente proyecto será:

VAN	8.508.575 U\$S
------------	----------------

8.8.2 Cálculo TIR

Este indicador está definido como la tasa de interés con la cual el valor actual neto de una inversión sea igual a cero. Representa la tasa a la cual se recupera la inversión del negocio.

$$-I_0 + \sum_{i=1}^{10} \frac{F_i}{(1+TIR)^i} = 0$$

Donde:

I_0 es la inversión realizada en el año cero

F_i es el flujo de fondos para cada año

Por lo que el resultado de la TIR obtenido para el presente proyecto será:

TIR	27%
------------	-----

8.8.3 Período de repago

El período de repago se define como el periodo en el cual los beneficios de una inversión, medidos en términos de flujos de fondos, recuperan la inversión inicialmente

efectuada (Pascale, 2009). Para este proyecto, la inversión se recupera al 5to año, como se detalla a continuación.

Tabla 159: *Período de repago*

Año	Flujo de Fondos (U\$S)	Flujo de Fondos Acumulado (U\$S)
0	-2.621.902	-2.621.902
1	406.949,1855	-2.214.953
2	507.648,75	-1.707.304
3	629.777,19	-1.077.527
4	751.718,67	-325.808
5	867.492,9	541.685
6	985.686,63	1.527.371
7	1.099.947,36	2.627.319
8	1.213.714,59	3.841.033
9	1.333.946,07	5.174.979
10	3.421.569,3	8.596.549

Fuente: *Elaboración propia.*

8.9 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es aquel donde los ingresos totales por ventas son iguales a los costos totales (sin incluir el IRAE), obteniendo así una utilidad igual a cero (no existe ni utilidad ni pérdida). Cuando las cantidades producidas superan a las que se corresponden con este punto se obtiene una utilidad positiva, lo que quiere decir que el proyecto deja de dar pérdidas.

Se realiza en análisis del punto de equilibrio en base al año 5, ya que se estima que en este año la empresa ya estará establecida, por lo que se podrá realizar el correcto estudio.



Figura 66: Punto de equilibrio.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se puede observar el mínimo de producción para que los ingresos por ventas cubran los costos, esto sucede con una producción de 96.800 kg.

8.10 Análisis de sensibilidad

Al realizar un análisis de sensibilidad se evalúa el riesgo de ocurrencia de eventos que alteran el escenario de equilibrio estimado anteriormente. Es decir, se busca ver qué repercusión tienen ciertas variables sobre el proyecto. Para este proyecto se realizará un análisis de sensibilidad a dos factores: disminución de ingresos por ventas, y aumento de costo de materia prima.

8.10.1 Disminución de los ingresos

Los ingresos pueden verse afectados debido a un volumen de ventas menor al esperado, o debido a una necesidad de reducción de los precios de venta.

Tabla 160: Análisis sensibilidad de ingresos por ventas

Variables	Variación (%)	VAN (U\$S)	TIR (%)
Ingresos por ventas	-5	6.267.280	15
	-10	4.025.985	3

Fuente: Elaboración propia.

8.10.2 Aumento del costo totales

Los costos totales pueden aumentar en relación con los valores esperados, debido principalmente al aumento del costo de materia prima. Esto podría deberse en este caso al ser responsables de la crianza, esto podría deberse al aumento de los costos de ración de los pollitos, al aumento del costo de faena, entre otros.

Tabla 161: Análisis sensibilidad de los costos

Variables	Variación (%)	VAN (U\$S)	TIR (%)
Costos Totales	+5	6.549.678	17
	+10	4.590.782	6

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al análisis de sensibilidad realizado, se puede decir que el proyecto es sensible a cambios, por lo que grandes variaciones de costos totales (compuesto principalmente por el costo de MP), y/o de ventas, podría ser una amenaza para el proyecto.

Capítulo IX. Conclusiones

Los productos por desarrollar se encuentran alineados a las tendencias actuales de consumo, las cuales se enfocan en productos comprometidos con el bienestar animal. A su vez, en la actualidad no existen empresas en nuestro país que desarrollen estos productos, lo que genera una oportunidad de mercado atractiva, teniendo en cuenta los hábitos de consumo de carnes en Uruguay.

En base a la evaluación económica y financiera realizada, se puede decir que es un proyecto viable financieramente, teniendo en cuenta que la VAN es positiva y la TIR es superior a la tasa de retorno asumida.

A su vez, se debe tener en cuenta que la viabilidad económica del proyecto se ve comprometida ante la variabilidad de ciertos escenarios planteados como lo son el aumento de los costos totales y/o la baja de ingresos por ventas, como se pudo observar en el análisis de sensibilidad del proyecto.

Por otra parte, teniendo en cuenta la prevalencia del mercado de carnes en nuestro país, y el atractivo diferencial de los productos a desarrollar, hacen que el proyecto resulte atractivo, pudiendo lograr posicionarse firmemente en el mercado. Por lo tanto, la adaptación de un sistema productivo avícola del tipo “pasture raised” y la implementación de una planta de Ciclo II de desosado y envasado de carne de pollo, cumpliendo con su respectivo plan de calidad, ofrecería una ventaja competitiva única, por ser la única empresa que ofrezca este tipo de productos en nuestro país.

Capítulo X. Bibliografía

- Alonso, A. R. (2002). Tabla de composición de alimentos de Uruguay. Montevideo: UDELAR, MTSS, Instituto Nacional de Alimentos, División de prestaciones alimentarias
- Anuario Avícola (2020). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina.
- Anuario OPYP (2021). ANÁLISIS SECTORIAL Y CADENAS PRODUCTIVAS-TEMAS DE POLÍTICA-ESTUDIOS.
- Banco Central del Uruguay. (2022). Encuesta de expectativas de inflación.
- Certified Humane (n.d). Operaciones Certificadas – Korin Agropecuaria.
- Certified Humane. (2014). “Free Range” and “Pasture Raised” officially defined by HFAC for Certified Humane label.
- CITDA (n.d.). CLORACIÓN. REACCIONES DEL CLORO EN EL AGUA.
- Cobb 500 (2018). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde.
- D.N.S.F.F.AA, 2006. Recepción de Canales de Aves y Cortes con Hueso.
- Devesa M. y Sellés V. (s.f). Instalaciones frigoríficas: Balance térmico de una instalación frigorífica.
- DIEA (2014). Encuestas a Productores de Pollos. Estadísticas Agropecuarias y Dirección Nacional de Granjas.
- Dirección Nacional de Bomberos. Instructivos Técnicos (IT 01 - IT 14). Montevideo
- Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas, D.N.S.F.F.AA (2006). Recepción de Canales de Aves y Cortes con Hueso.
- DNB (2010). IT-05 Sistemas de Tomas de Agua y Bocas de Incendio.
- Envapak (2015). El Empaque al Vacío. Revista Online del Envase, Empaque, y Embalaje. Colombia, Bogotá.

- EPRS (2019). The EU poultry meat and egg sector: main features, challenges, and prospects: in-depth analysis, Publications Office.
- EPRS (2021). Animal welfare on the farm – ex-post evaluation of the EU legislation: Prospects for animal welfare labeling at EU level. European Implementation Assessment
- EU (2021) Information on an overview of EU poultry, market measures and standards, trade measures, market monitoring, legal bases, and committees.
- Fanatico, A. (2007). Sistemas Avícolas Alternativos con Acceso a Pastura. ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service.
- FAO. Food and Agriculture Organization (2022). ANTEPROYECTO DE ÁRBOL DE DECISIÓN (REVISIÓN DE LOS PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969).
- FAO/OMS (2007). Comisión del Codex Alimentarius: ALIMENTOS PRODUCIDOS ORGÁNICAMENTE, Tercera edición. Roma, Italia.
- FDA (2018). TABLA DE ALMACENAMIENTO EN REFRIGERADOR Y CONGELADOR.
- FDA. Food and Agriculture Administration (2018). Carne de res, pollo, pescados y mariscos de Seguridad alimentaria para futuras mamás.
- Florio, F (2018). Industria Avícola Orgánica. Universidad de San Andrés. Escuela de Negocios. Buenos Aires, Argentina.
- GALLEGO, A (2012). Características de los alimentos y control de calidad. Aldaba, vol. 36, p. 13-34.
- Gallinger, C. I., Federico, F. J., Pighin, D. G., Cazaux, N., Trossero, M., Marsó, A., & Sinesi, C. (2016).
- Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina.
- García, J. R. (2019). Estudio y dimensionado de una instalación refrigerada (Bachelors thesis).
- Giosa, P. (2001). Cámaras Sépticas. Tratamiento y disposición de desagües.

- González, M., Mesa, C, & Quintero, O. (2014). ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE ALMACENAMIENTO DE CARNE DE RES Y DE CERDO CON DIFERENTE CONTENIDO GRASO. *Vitae*, 21(3), 201-210.
- Hasjibiros K. (2014). *Ecology and Applied Environmental Science* – Taylor and Francis Editorial.
- Hough, G. y Wittig, E. (2005). Introducción al análisis sensorial. En estimación de la vida útil sensorial de los alimentos, eds G. Hough y S. Fiszman. Madrid CYTED Program.
- Huanchi, R. (2013). Determinación de la permeabilidad en empaques plásticos (Tesis de grado). FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, Perú.
- Huelmo D. (2019). Refrigeración. Curso de Higiene y Servicios Industriales de plantas procesadoras de alimentos. Facultad de Ingeniería, UDELAR. Montevideo, Uruguay.
- Humane Farm Animal Care. (2014). *Animal Care Standards Chickens*. Herndon, Humane Farm Animal Care.
- Husak, R. L., Sebranek, J. G., & Bregendahl, K. (2008). A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. *Poultry Science*, 87(11), 2367-2376.
- INAC (2012). Manual de cortes de para abastos de carnes alternativas. Montevideo, Uruguay.
- INAC (2020). Consumo de carnes en Uruguay. Informe 2020. Montevideo, Uruguay.
- INAC. Instituto Nacional de Carnes (2021). Ficha Técnica de Elaboración y Memoria Descriptiva de Carne de pollo condimentada, enfriada.
- Instituto Nacional de Carnes INAC (1995). Resolución 171:995
- Instituto Nacional de Carnes INAC (2012). Definiciones Prácticas. Dirección de Control y Desarrollo de Calidad. Montevideo, Uruguay.
- Instituto Nacional de Meteorología - INUMET. (s.f.)
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2008). Norma UNIT-ISO 833:2008
- Instituto Uruguay XXI (2020). Uruguay XXI. Retrieved from Oportunidades en el sector

retail.

INTA (n.d). Manual de Avicultura. Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación. Argentina.

ITC (s.f.) Bombas Dosificadoras. Cloración de agua potable

KOTLER, P., ARMSTRONG, G. MARKETING - Versión para Latinoamérica. México DF: Pearson Educación, 2007. ISBN: 978-970-26-0770-0.

León, O. (2015). Despresado y deshuesado de pollo, una alternativa más rentable. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Guayaquil-Ecuador.

M. Henze, M. van Loosdrecht, G. Ekama y D. Brdjanovic (n.d). "Biological Wastewater Treatment – Principles, modeling and design"

Manual de Buenas Prácticas (2016). Frigoríficos Vacunos. Presidencia de La Nación. Argentina.

Mathew, R., Jaganathan, D., & Anandakumar, S. (2016). Effect of vacuum packaging method on shelf life of chicken. Imperial Journal of Interdisciplinary Research, 2(1), 1859-1866.

Medrano, R. (2017). EL MERCADO ORGÁNICO ALEMÁN COMO FOCO DE EXPORTACIÓN PARA MÉXICO. Universidad de Guanajuato. Guanajuato-México.

MEF (2006). Manual de recepción de canales y cortes de aves.

MGAP (2019). Guía de Buenas Prácticas en Bienestar Animal durante la Cría y Faena de aves de producción de carne. Montevideo, Uruguay.

MGAP (2019). Guías de Buenas Prácticas en Bienestar Animal durante la Cría y Faena de aves de producción de carne. Para la producción de carne de ave en Uruguay.

Miao, Z. H., Glatz, P. C., & Ru, Y. J. (2005). Free-range poultry production-A review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 18(1), 113-132.

MTSS. (2022). Acta de Consejo de Salarios. Uruguay: Ministerio de trabajo y seguridad social.

MVOTMA - DINAMA (2014). Catálogo de residuos sólidos y asimilables.

MVOTMA - DINAMA (s.f). Residuos sólidos industriales - Criterios básicos para la gestión de RSI.

OCDE-FAO (2021). Perspectivas Agrícolas 2021-2030. Agricultural Outlook.

OIE (2021). Código Sanitario para los Animales Terrestres. Organización Mundial de la Sanidad Animal.

PAHO. Pan American Health Organization (2019). Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

PAHO. Pan American Health Organization. (2019). ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) (N.º 3).

Pascale, R. (2009). Decisiones Financieras (6.a ed.). Editorial Pearson.

Philips (2022). Catálogo Online: WT470C LED23S/840 PSU WB L1300 Pacific LED gen4.

PITA, E. G. (2006). PRINCIPIOS Y SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN (1a. ed.). MÉXICO: LIMUSA/NORIEGA.

Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (2016). Decreto 150/016 Montevideo, Uruguay.

Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (2013). Decreto 182/013 Montevideo, Uruguay.

Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (1988). Decreto 406/988 Montevideo, Uruguay.

Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (2018). Decreto 184/018 Montevideo, Uruguay.

Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (1983). Decreto 396/983 Montevideo, Uruguay.

Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (2019). Decreto 396/019 Montevideo, Uruguay.

- Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (1985). Decreto 268/020 Montevideo, Uruguay.
- Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (1986). Decreto 79/020. Montevideo, Uruguay.
- Poder Ejecutivo - República Oriental del Uruguay. (2010). Decreto 171/995 Montevideo, Uruguay.
- Poder Ejecutivo (1979). Aprobación de normativa para prevenir la contaminación ambiental a través del control de las aguas. Decreto 253/79.
- Poder Ejecutivo (2013). Reglamentación del artículo 21 de la ley 17.283 (Ley general de protección del medio ambiente).
- Ramos, J. (2021). Diseño y Cálculo de Cámara Frigorífica para almacenamiento de verduras.
- RBN (2012). Reglamento Bromatológico Nacional, Dec.315/994.
- MAP (1983). Reglamento Oficial de Inspección Veterinaria de Productos de Origen Animal.
- Mercosur (2006). Rotulación de alimentos envasados. Decreto 117/006.
- Reina, C., & Sánchez, V. (2012). Implementación del sistema de pastoreo racional Voisin en la finca La Gloria del municipio de Puerto López (Meta). *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 3(1), 146-169.
- Rodríguez D. (2011). La carne de pollo (Procesamiento). Cap. XV de la 4 edición de "AVITECNIA Manejo de las Aves Domésticas más comunes".
- ROSA, C. (1998). Metodología para la evaluación aproximada de la carga contaminante. La Habana, Cuba: CIGEA.
- Ruiz, D., Alvarez-Rodriguez, J., Villalba, D., & Cubiló, D. (2013). Características de la canal y de la carne de pollos ecológicos criados en sistemas de producción y edad de sacrificio diferentes.
- SAWAYA, W. N., A. S. ABURUWAIDA, A. J. HUSSAIN, M. S. KHALAFAWI, B. H. DASHTI (1993). Shelf-life of vacuum-packaged eviscerated broiler carcasses under

- simulated market storage conditions. *J. Food Safety* 13, 305-321.
- SENASA (2021). Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Industria Avícola. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Singh, M., & Cowieson, A. J. (2013). Range use and pasture consumption in free-range poultry production. In *Animal Production Science* (Vol. 53, Issue 11, pp. 1202–1208).
- Talam, S. (2020). Características y actuales tendencias en el mercado de alimentos orgánicos. ANÁLISIS INTI Industria para el Desarrollo.
- UE. (1991). Commission Regulation (EEC) No. 1274/91 introducing detailed rules for implementing Regulation (EEC) No. 1907/90 on certain marketing standards for eggs.
- USDA (2007). Folleto para el consumidor, Programa Nacional Orgánico del USDA.
- USDA (2021). Livestock and Poultry: World Markets and Trade.
- USDA (2021). Poultry & Eggs.
- USDA (2022). Livestock and Poultry: World Markets and Trade.
- USDA. (2016). USDA Grademarked Product Label Submission Checklist.
- UTE. (2022). Pliego Tarifario. Montevideo, Uruguay.
- UTE. Reglamento de Baja Tensión. Montevideo, Uruguay.
- Viejo, J. (2021). Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Inocuidad de Alimentos, UCUDAL.
- Winter, C. K., & Davis, S. F. (2006). Organic foods. *Journal of food science*, 71(9), R117-R124.
- Y. Cengel, M. B. (2009). Termodinámica (6ta edición). Santa Fe: McGraw Hill
- Youting Z, Jianping X, Tingting Z, et al. (2020). Organic Agriculture in China. China Beijing Organic and Beyond Corporation.

Anexos

Anexo 1: Información obligatoria rotulado

En Uruguay, la normativa vigente relativa a la rotulación de alimentos envasados es el Decreto 117/016 del Reglamento Técnico Mercosur para la Rotulación Nutricional de Alimentos Envasados, la cual ha sido internalizada al RBN.

Esta normativa se aplica a carnes que se presenten en su estado natural, refrigerados o congelados, la rotulación deberá presentar obligatoriamente la siguiente información: denominación de venta del alimento, lista de ingredientes, contenidos netos, identificación del origen con nombre, dirección, contacto y número del establecimiento habilitado por el MGAP, nombre o razón social y dirección del importador, para alimentos importados, identificación del lote, fecha de duración y preparación e instrucciones de uso del alimento, cuando corresponda(RBN,2012).

La denominación del producto y la cantidad nominal del producto, se deberá incluir en la cara principal del producto, escrito con un contraste de colores que asegura su correcta legibilidad, siguiendo las proporciones definidas en el RBN en la sección 1.4.33 (RBN, 2012).

Anexo 3: Planilla de recepción de carcasas.

FECHA	PROV.	Identificación	
	VEHÍCULO	Frigorífico	
HORA	Matr.:	N° Habilitación:	
	N° Hab.:	Tel.:	
Fecha de Producción		OBSERVACIONES DE CALIDAD	
PROCEDIMIENTO DE REINSPECCION			
Temperatura			
Color			
Olor			
Textura			
Calidad comercial			
Proceso tecnológico*			
*Presencia de plumas, cuello, manchas, materia fecal, fracturas, hematomas, restos de vísceras abdominales			
Kgs. TOTALES:			
Firma Control de Calidad			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Aceptado	Rechazado
Firma Control de Cantidad		Firma responsable del Proveedor	
		Contrafirma	
		C.I.	

Figura 2: Planilla de Recepción.

Fuente: INAC, 2006.

Anexo 5: Requisitos presentación Anteproyecto.



**DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS GANADEROS
DIVISIÓN INDUSTRIA ANIMAL
Departamento Técnico
Sección Habilitaciones**

Instructivo para completar el "Formulario de requisitos para el estudio de anteproyectos de instalación, ampliación, modificación o reformas de establecimientos de faena, industrialización y depósito de carnes, subproductos y derivados y establecimientos de acopio, depósito, clasificación y envasado de huevos"

Toda empresa interesada en presentar un anteproyecto ante la Sección Habilitaciones para su estudio, deberá completar el formulario correspondiente (Formulario H103, Versión 11/17), de acuerdo con este instructivo:

Se presentarán cuatro carpetas idénticas, cuyas páginas deberán estar foliadas y relacionadas. En la carpeta original (solamente) se deberán colocar timbres profesionales en cada plano y al final de cada memoria.

Cada proyecto es una unidad, de modo que no se aceptará que se haga referencia a ninguna información que figure en otros expedientes.

Sólo se estudiarán anteproyectos que incluyan toda la documentación vigente que se solicita en el formulario y las condiciones que se establecen en este instructivo.

Las cuatro carpetas deberán ser presentadas en el Centro de Atención Ministerial (CAM), Constituyente 1476, planta baja, de lunes a viernes, en el horario de 9:30 a 13:30.

Tres carpetas quedan en el CAM y una queda en poder del interesado, quien solicitará al funcionario que lo atiende, que la selle y le coloque el número de expediente. Con este número podrá realizar el seguimiento del expediente.

1. IDENTIFICACIÓN

- 1.1. N° de habilitación del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) / Dirección General de Servicios Ganaderos (DGSG) / División Industria Animal (DIA). Solamente se aplica para establecimientos que ya están habilitados.
- 1.2. Razón social del establecimiento. Indicar la razón social a la que pertenece o pertenecerá el establecimiento.
- 1.3. N° de RUT y BPS. Indicar los números de inscripción de la empresa en el Registro Único Tributario de la Dirección General Impositiva y en el Banco de Previsión Social.
- 1.4. Actividad/es del establecimiento. Indicar cuál/es es/son o será/n la/s actividad/es del establecimiento.
- 1.5. Sector. Indicar el sector involucrado en el anteproyecto. Indicar si se trata de una construcción nueva o una reforma o ampliación de un sector ya existente.

En caso de que se trate de un anteproyecto referido a obras existentes, pero que no estén habilitadas por esta Sección (por ejemplo, en el caso de regularización de obras), se considerará como un anteproyecto nuevo.

- 1.6. Ubicación del establecimiento. Llenar con los datos que se solicitan en los numerales 1.6.1 a 1.6.5.
- 1.7. Profesional responsable. Se deberá anotar el nombre del profesional universitario o responsable del anteproyecto, incluyendo el arquitecto que diseña los planos y cualquier otro profesional que intervenga en el diseño del establecimiento, su firma, su teléfono laboral, personal o celular y su dirección de correo electrónico.
- 1.8. Persona (o personas) autorizada para notificarse. Presentar documento emitido por la empresa, indicando quién es dicha persona, su nombre, cédula de identidad, teléfono y dirección de correo electrónico. Sólo se notificará a la persona expresamente autorizada.

2. DOCUMENTACIÓN NECESARIA (VIGENTE)

- 2.1. La solicitud deberá ser suscrita por el titular de la empresa o su representante autorizado. Consistirá en una nota dirigida al Director de la División Industria Animal, Dr. Gustavo Rossi, aclarando en qué consiste la o las obras cuyo estudio se solicita.

- 2.2. Autorización urbanística. Deberá ser presentada por aquellas plantas que no estén habilitadas por el MGAP.

Debe ser emitida por la Intendencia Municipal correspondiente. La misma deberá indicar en forma expresa la actividad que se desarrollará en el establecimiento y deberá coincidir con la especificada en el proyecto.

Si se realiza una reforma que incluye una actividad no especificada en la autorización original, se deberá presentar una autorización urbanística nueva.

En el caso de un establecimiento ya habilitado que incorpora padrones también se deberá presentar la autorización urbanística para los nuevos padrones.

Se aceptarán autorizaciones hasta con dos años de emitidas.

Nota: en el caso de que una Intendencia en particular no otorgue una autorización urbanística expresa, deberá presentarse un documento equivalente emitido por dicha Intendencia.

En el caso de que sea necesaria una ubicación especial, que requiera una autorización de alguna comisión específica, deberá presentarse dicha autorización.

Deberá tenerse en cuenta que, en el caso de que se pretenda utilizar edificios que están amparados por alguna condición especial (histórica, de patrimonio cultural o similar), no podrán realizarse ampliaciones futuras a menos que se presente una autorización expresa de las autoridades competentes.

- 2.3. Gestión en el MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, DINAMA) calle Galicia 1133, Montevideo, teléfono 2 917 07 10.

Cuando se presenta el anteproyecto se debe incluir la documentación que pruebe el inicio del trámite correspondiente ante la DINAMA.

Cuando el proyecto presentado a estudio incluya una reforma o ampliación que vaya a generar efluentes que sobrepasen los caudales aprobados por la DINAMA, se deberá realizar una nueva gestión ante este organismo.

- 2.4. Certificación notarial de titularidad. El certificado notarial deberá acreditar la relación jurídica que tiene la firma que presenta el anteproyecto respecto del inmueble asiento del mismo (propietario, arrendatario, promitente comprador). Deberá ser extendido en papel notarial nominativo, constar en el mismo el

sello del arancel oficial y tener adheridos los montepíos notariales correspondientes a la actuación.

En el caso de que la relación jurídica sea de comodato, se pasará la solicitud a estudio del Departamento Notarial de la División Servicios Jurídicos del MGAP, que estudiará cada caso.

2.5. Estatutos / contrato social. (Sólo se exigirá a las personas jurídicas: SA, SRL, etc.) Testimonio notarial (en papel notarial y con los montepíos notariales correspondientes) de la constitución de la sociedad (estatutos, contrato social, aprobación, inscripción, publicaciones, según corresponda de acuerdo al tipo social).

3. **PLANOS.** Deberán presentarse según lo establecido en el decreto 369/983, de 7 de octubre de 1983, artículos 3 y 7.

Los planos deberán respetar las escalas establecidas en el decreto. El tamaño de lámina será unificado e impreso de forma que permita la claridad y resolución deseadas según UNIT 5457:94 / UNIT-ISO/TR 7084:93. Plegado de planos según UNIT-ISO 15:95. Cada plano deberá estar identificado, fechado y firmado por el profesional responsable.

4. **MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y CONSTRUCTIVAS.** Se presentarán según lo establecido en el decreto 369/983, de 7 de octubre de 1983, artículos 3 y 7.

5. **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OPERACIONES.** Se presentará según lo establecido en el decreto 369/983, de 7 de octubre de 1983, artículos 3 y 7.

Se deberá describir la operativa de cada línea, siempre referida al plano de equipamiento, de manera que se pueda interpretar correctamente el flujo de producción.

Cuando se elaboren varias líneas de productos, se deberán describir las particularidades y variedades de cada línea.

6. **OBSERVACIONES.** Cualquier aclaración que desee realizar el interesado.

7. **FECHA.** De presentación de la solicitud y documentos.

Encargado de la Sección Habilitaciones: **Dr. Diego Bazzino**
Teléfono: 22204000

Anexo 6:

Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Establecimiento Santa María

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

1. Objetivo

Establecer procedimientos de limpieza y desinfección de toda la planta, equipos y utensilios. Asegurar y verificar que las condiciones ambientales y de manipulación son las adecuadas para prevenir la contaminación de los productos.

2. Alcance

Estos procedimientos son aplicados en todas las áreas del local, a todos los equipos y utensilios, tanto al finalizar, durante o antes de comenzar con las operaciones de elaboración.

3. Responsables

Los responsables de llevar a cabo las tareas de limpieza y desinfección serán los auxiliares de limpieza, así como también los operarios de la línea productiva llevarán a cabo alguna de estas actividades. El encargado de Calidad supervisará y verificará que las tareas de limpieza y desinfección hayan sido realizadas correctamente.

4. Referencias

Guía práctica para la aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) - Intendencia de Montevideo (IMM).

5. Riesgos y prevenciones

Los elementos de limpieza deben estar limpios y desinfectados previo a su uso. Se exigen lentes de seguridad y guantes para protección personal durante la limpieza.

Versión	Modificaciones realizadas	Fecha modificación
001	No aplica	No aplica

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

6. Materiales y equipos

- Agua potable.
- Escobas, cepillos, lampazos, trapos, esponjas.
- Detergente industrial para todo uso.
- Desinfectante: Hipoclorito de sodio 400 y 1000 ppm/ Ácido Peracético 0,2% (Ver *anexo A*).

Los productos químicos (detergentes, desinfectantes) se almacenan en depósito exclusivo dentro de la planta, y estarán claramente identificados.

7. Definiciones

Contaminación: Es la introducción o presencia de un contaminante en el alimento o en el ambiente que rodea al alimento (FAO, 2007).

Detergente industrial : Es un producto destinado a la limpieza de superficies y tejidos a través de la disminución de la tensión superficial (RBN, 2012).

Desinfección: Reducir mediante agentes desinfectantes o métodos físicos, el número de microorganismos en las superficies y equipos, a niveles que no constituyan riesgo de contaminación durante el procesamiento (IMM, 2013).

Desinfectante : Es un producto que mata todos los microorganismos patógenos, pero no todas las formas microbianas esporuladas en objetos y superficies inanimadas (RBN, 2012).

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

Higiene de los alimentos: Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria (IMM, 2013)

Limpieza: Es la eliminación de residuos de alimentos, grasa, suciedad u otras materias indeseables en las superficies de contacto directas o indirectas. (IMM, 2013).

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES): Sistema documentado para garantizar la limpieza del personal, las instalaciones, las superficies de contacto, los equipos y utensilios, y su respectiva desinfección antes de las operaciones de elaboración, durante las mismas y después de las operaciones (RTCA, 2009).

Superficie de contacto: Todo aquello que entra en contacto con el alimento durante el proceso y manejo normal del producto; incluyendo utensilios, equipos, manos del personal, empaque y otros (NTON, 2010).

Verificación: la confirmación, mediante examen visual y/o estudio de pruebas objetivas, de si la limpieza y saneamiento se hicieron correctamente (IMM, 2013).

8. Zonas de limpieza y desinfección

Con el fin de facilitar la limpieza y desinfección, además de evitar la contaminación, las instalaciones se dividen por zonas, y además los útiles de limpieza están identificados por color de acuerdo a los distintos sectores donde deberán ser utilizados.

Zona 1: Zona de elaboración

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

En la zona de elaboración se utilizarán herramientas de limpieza de color blanco (Lampazo, balde, trapo, entre otros).

Zona 2: Áreas comunes

En esta zona se utilizarán siempre herramientas de color rojo (lampazo, balde, trapo, etc.) exclusivos para baños y vestuarios.

Zona 3: Comedor

En esta zona siempre se utilizarán herramientas de color amarillo (lampazo, balde, trapo, etc.) exclusivos comedor.

9. Instructivo general de actividades previas a la limpieza y desinfección

1. Interrupción del suministro de energía eléctrica.
2. Despeje de la zona a limpiar, retirando bandejas, recipientes que contengan materia prima, productos en proceso o productos elaborados.
3. Cubrir con bolsas de polietileno los paneles de control o equipos electrónicos que se puedan dañar por acción del agua.
4. Si corresponde, desarmar los equipos.

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



Figura 1: Procedimiento general de limpieza y desinfección.

Fuente: López, et al. (2019).

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

10. Procedimientos PRE-OPERATIVOS de limpieza y desinfección

10.1 Zona de elaboración

10.1.1 Mesadas de trabajo y carros en contacto directo con el producto, piletas de lavado de piezas de equipos.

Frecuencia: Diaria. Se realizará una vez finalizada la producción y/o cada vez que comience una nueva producción.

Responsable: Operario del área.

Procedimiento:

1. Retirar residuos sólidos, manualmente o con la utilización de un trapo.
2. Aplicar agua y detergente con esponja o cepillo, por encima y por debajo.
3. Enjuagar con agua.
4. Aplicar solución de desinfectante y dejar actuar 10 minutos (3 veces a la semana se utilizará hipoclorito de sodio como desinfectante, y 2 veces ácido peracético).
5. Enjuagar con agua, hasta eliminar todos los restos de desinfectante.
6. Secar con papel, o dejar secar al aire.
7. Verificar el estado de limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

10.1.2 Utensilios en general.

Frecuencia: Diaria. Se realizará una vez finalizada la producción y/o cada vez que comience una nueva producción.

Responsable: Operario del área.

Instructivo:

1. Aplicar agua y detergente con esponja o cepillo.

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

2. Enjuagar con trapo húmedo hasta eliminar todos los residuos y restos de detergentes.
3. Aplicar el desinfectante(hipoclorito de sodio)y dejar actuar 10 minutos.
4. Secar sobre el estante de escurrimiento de la zona de almacenaje de estos utensilios.
5. Verificar el estado de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

10.1.3 Equipos: Envasadora, detector de metales, cinta de trozado, balanza.

Frecuencia: Diaria, después de cada uso y/o cada vez que se comience una nueva producción.

Responsable: Operario del área.

Instructivo:

1. Desconectar el equipo de la corriente eléctrica y cubrir con nylon las partes eléctricas.
2. Retirar los residuos sólidos grandes, si es necesario con un trapo.
3. Desarmar el equipo si es posible y llevar las piezas móviles a la pileta.
4. Aplicar agua y detergente en todas partes, con esponja o cepillo.
5. Enjuagar con agua.
6. Aplicar solución desinfectante (hipoclorito de sodio) y dejar actuar 10 minutos.
7. Enjuagar hasta eliminar todos los restos de desinfectante.
8. Secar con papel, o dejar secar al aire
9. Realizar la limpieza y desinfección de las piezas móviles como se indica en el punto 7.1.1.
10. Verificar limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

10.1.4 Pisos, zócalos desagües y rejillas

Frecuencia: Diaria. Se realizan una vez finalizadas las operaciones y/o cuando se considere necesario, luego de la limpieza de equipos.

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Quitar residuos sólidos por barrido o aspirado, y recolectar los mismos en bolsas de residuos. No tirar residuos sólidos por desagües.
2. Retirar las rejillas y colocarlas en recipientes para su limpieza.
3. Aplicar agua con detergente y refregar con cepillos donde sea necesario.
4. Enjuagar con agua hasta quitar todo residuo de detergente.
5. Aplicar solución desinfectante (hipoclorito de sodio) y dejar actuar 15 minutos, como mínimo.
6. Enjuagar con agua.
7. Retirar el exceso de agua hacia el desagüe con lampazo.
8. Verificar el estado de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

10.1.5 Recipientes de residuos

Frecuencia: Diaria y cuando se considere necesario.

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Retirar las bolsas de residuos de los recipientes para su eliminación.
2. Aplicar agua con detergente, utilizando esponja o cepillo.
3. Enjuagar con agua.
4. Aplicar agua y desinfectante (hipoclorito de sodio).
5. Verificar el estado correcto de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

10.1.6 Cortinas de PVC, azulejos, puertas y paredes

Frecuencia: Diaria y cuando se considere necesario.

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Aplicar agua con detergente y frotar con esponja y cepillo.
2. Enjuagar con agua hasta quitar todo residuo de detergente.
3. Aplicar solución desinfectante (hipoclorito de sodio) y dejar actuar 10 minutos.
4. Verificar el estado correcto de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

10.1.7 Techos, luces y estructuras aéreas

Frecuencia: Mensual y cuando se considere necesario. Fuera del horario de producción, y antes de lavar los pisos y paredes.

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Aplicar agua con desinfectante (hipoclorito de sodio), comenzando por el techo y siguiendo con las luces.
2. Enjuagar con agua mediante un trapo.
3. Verificar el estado correcto de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza.

Nota: Deben tenerse en cuenta los elementos de seguridad para trabajar en altura.

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

10.1.8 Cámaras refrigeradas

Frecuencia: Diaria

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Retirar residuos sólidos de piso, estanterías, racks y pallets.
2. Aplicar agua y detergente con esponja o cepillo o similar.
3. Enjuagar con agua mediante trapo.
4. Aplicar agua con desinfectante (hipoclorito de sodio) y dejar actuar 10 minutos.
5. Verificar el estado correcto de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

10.2 Zonas comunes

10.2.1 Baño y vestuarios de personal

Frecuencia: Diaria y cuando se considere necesario.

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Lavar los inodoros aplicando agua y detergente con esponja o cepillo.
2. Enjuagar con agua.
3. Aplica agua con desinfectante.
4. Limpiar los azulejos, puertas y paredes según se indica en 8.1.6.
5. Limpiar artefactos de higiene (lavamanos, porta toallas, papeleras) con cepillo o trapo, con detergente dejando actuar 15 minutos.
6. Enjuagar con abundante agua hasta eliminar todos los restos del desinfectante.
7. Aplicar solución con desinfectante (hipoclorito de sodio).
8. Recoger residuos sólidos del piso con escoba y pala, depositarlos en bolsas para residuos.

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

9. Limpiar y desinfectar el piso según se indica en 8.1.4.

10. Verificar el estado de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

10.3 Comedor

Frecuencia: Diaria y cuando se considere necesario.

Responsable: Auxiliar de limpieza.

Instructivo:

1. Lavar las mesas con detergente dejando actuar 15 minutos.
2. Enjuagar hasta eliminar todos los residuos y restos de detergente.
3. Aplicar solución de desinfectante (hipoclorito de sodio).
4. Limpiar los azulejos, puertas y paredes según se indica en 8.1.6.
5. Limpiar y desinfectar el piso según se indica en 8.1.4.
6. Verificar el estado de la limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

11. Procedimientos OPERACIONALES de limpieza y desinfección

11.1 Mesadas de trabajo

Frecuencia: Previo al descanso del operario, y cuando se considere necesario.

Responsable: Operario del área.

Instructivo:

1. Retirar residuos sólidos, manualmente o con la utilización de un trapo.
2. Aplicar agua y detergente con esponja o cepillo, por encima de la mesada.
3. Enjuagar con agua.
4. Aplicar solución de desinfectante y dejar actuar 10 minutos.
5. Enjuagar con agua, hasta eliminar todos los restos de desinfectante (hipoclorito de sodio).
6. Secar con papel, o dejar secar al aire.

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

7. Verificar el estado de limpieza y completar PL VL 001- Verificación de Limpieza

11.2 Cuchillos

Frecuencia: Cuando se considere necesario durante la operativa.

Responsable: Operario del área.

Instructivo:

1. Colocar el cuchillo en el esterilizador
2. Tomar otro cuchillo para proceder con la actividad.

12. REFERENCIAS

PL - VL 001- Verificación de limpieza

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

13. Anexos

A. Preparación de soluciones

Tabla 1: Preparación solución de hipoclorito de sodio.

Superficie	Hipoclorito de Sodio
Mesadas, equipos y utensilios	400 ppm
	Agregar 20 ml de hipoclorito a concentración 100 g/L a 5L de agua.
Pisos, paredes, techos, aberturas, esponjas, cepillos, trapos	1000 ppm
	Agregar 50 ml de hipoclorito a concentración 100 g/L a 5L de agua.

Tabla 2 : Preparación solución de ácido peracético

Superficie	Ácido Peracético
Mesadas, equipos y utensilios	0,2 %
	Agregar 10 ml de ácido peracético al 15%, y agregar 5 lts de agua.

Tabla 3: Preparación solución de detergente industrial.

Superficie	Detergente
Mesadas y equipos	Agregar 32 ml de detergente a 1 litro de agua.
Pisos, paredes, techos, aberturas, esponjas, cepillos	Agregar 8 ml de detergente a 1 litro de agua.

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

B. Fichas técnicas de los productos



HIPOCLORITO 100 g/L

Desinfectante y sanitizante

Descripción:
Hipoclorito 100g/L es una solución desinfectante a base de hipoclorito de sodio.

Instrucciones de uso:
 Limpie la zona a desinfectar con un detergente SPARTAN apropiado para la suciedad que necesita remover. Enjuague con agua limpia.
Aplique Hipoclorito 100g/L en las siguientes diluciones:

Uso	Dilución
Preparación de agua potable para beber o cocinar	0.012 ml por cada 1 litro de agua
Limpieza de baños, pisos y paredes	24 ml por cada 1 litro de agua
Lavado de frutas, verduras y manos	2 ml por cada 1 litro d agua

Especificaciones técnicas:
 El producto Hipoclorito 100 g/L analizado bajo las especificaciones de la norma UNIT 938-93 posee las siguientes especificaciones:

Datos técnicos:	
Aspecto:	Líquido amarillento con olor levemente clorado
Cloro activo g/L:	130 +/- 1
Alcalinidad libre (g/L de NaOH):	3.5 +/- 0.6
Densidad (g/L):	1.185 +/- 0.005
pH:	12 a 13

Emisión: 01/08/2019

Producto registrado en M.S.P con el numero 65517

Spartan de Uruguay Productos Químicos Ltda.
 Manuel Calleros 4927 - Tel: 512.09.21
 Montevideo - Uruguay
www.spartanuruguay.com.uy

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



PERACETICFOOD

Desinfectante para industrias Alimenticias y Afines

Propiedades:

PERACETICFOOD es un desinfectante a base de Ácido Peracético (15%) destinado a un gran número de aplicaciones en industrias alimenticias y de bebidas. En industrias de Bebidas puede ser utilizado en la limpieza CIP (Clean in Place - Limpieza y sanitización de equipamiento en circuito cerrado) para desinfección de tanques, tubos, carbonatadores, intercambiadores de calor y llenadoras. En lechería puede ser utilizado para la desinfección de tubos, pasteurizadores, envasadoras y tanques. Es destinado para la desinfección en aplicaciones generales en industrias alimenticias, incluyendo equipamientos procesadores de carne y cámaras frías. Siempre que se utilicen los equipamientos de seguridad adecuados, también puede ser utilizado para la desinfección de superficies y de ambientes por el método de pulverización. **PERACETICFOOD** es eficaz contra bacterias gram positivas y gram negativas. No causa corrosión al acero inoxidable, aluminio, plástico, vidrio, teflón ni goma nitrilica en las concentraciones de uso recomendadas

Instrucciones de uso:

Desinfección por circulación (CIP): utilizar el producto **PERACETICFOOD** en la dilución de 0.1% (1:1000) por un periodo de 30 minutos. Desinfección de superficies: utilizar el producto **PERACETICFOOD** en la dilución de 0.2% (1:500) por un periodo de no mínimo de 10 minutos. Restringido a uso profesional. Para abrir el embalaje forcé el lacre girando la tapa. No almacenar próximo a alimentos.

Datos técnicos:
Aspecto: Líquido transparente
Color: Incoloro
Olor: Característico
pH: 0.0 – 2.0
Tenor de activos (% Brix): 22.0 – 26.0
Peso específico: 1.124 – 1.181 g/cm ³
Viscosidad: NA
Tenor de peróxido de hidrogeno: 28.0 – 39.0 %
Tenor de ácido Peracético: 11.0-17.5 %

Revisión 18/04/2018

Spartan de Uruguay Productos Químicos Ltda.
Manuel Calleros 4927 - Tel.: 512.09.21
Montevideo - Uruguay
www.spartanuruguay.com.uy

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



Eclipse™ Neutral Cleaner

LIMPIADOR PARA TODO USO



Limpiador de pisos diario para todo uso que remueve la mugre y el sucio sin afectar el brillo. **Eclipse Neutral Cleaner** es un limpiador efectivo para restregue profundo y puede utilizarse en toda superficie lavable.

INSTRUCCIONES DE USO

Lea todas las instrucciones y hojas de datos de seguridad (SDS) antes de usar.

INSTRUCCIONES DE USO: MANTENIMIENTO DE RUTINA

- Mezcle limpiador Eclipse Neutral en cubo de agua o restregadora automática de acuerdo a la dilución siguiente:
1 US oz. por galón de agua (1:128) (8 ml por 1 litro de agua)
- Enjuague con trapeador (mapo, mopa) húmedo(a) o restregadora automática utilizando un disco (almohadilla, pad) para limpieza liviana (roja).

INSTRUCCIONES PARA USO: MANTENIMIENTO PROFUNDO

- Mezcle limpiador Eclipse Neutral de acuerdo a la dilución siguiente:
4 US oz. por galón de agua (1:32) (32 ml por 1 litro de agua)
- Restregue con restregadora automática utilizando un disco (almohadilla, pad) para limpieza profunda.
- Enjuague el piso con agua fría limpia y deje secar antes de recubrir.

EMBALAJE DEL PRODUCTO

PRODUCTO #	301FS	301FSE	301MPE
TAMAÑO	2.5 US galones	10 litros	4 litros
CANTIDAD DE ORDEN	2 x 2.5 galones	2 x 10 litros	4 x 4 litros
CANTIDAD DE PALETAS	48	48	48

SUPERFICIES



TODAS LAS SUPERFICIES LAVABLES VINILO LINOLEO TERRAZO MÁRMOL LOSETA DE BARRO PISOS DE MADERA TRATADOS

DATOS DEL PRODUCTO

Descripción	Limpiador de piso para todo uso
Apariencia	Líquido rosado, viscoso
Viscosidad (Brookfield @ 68°F (20°C))	200 CPS
Punto de inflamación (ASTM D1791-03 (2008))	Ninguna
Olor	Fragancia a limón
Vida útil (ASTM D1791-03 (2008))	2 años
pH (ASTM E70-07)	9.5 (concentrado), 8.2 (1:128), 8.6 (1:32)
Densidad (ASTM D1475-08 (2008))	8.4 lbs/galón @ 68°F 1.01 kg/litro @ 20°C
Congelar/Descongelar (ASTM D3208-07 (2008))	Pasa 3 ciclos



Hojas SDS disponibles para su descarga en www.pioneereclipse.com
301_PDS 10/16

© 2016 Amano Pioneer Eclipse Corporation® • 1 Eclipse Road • PO Box 909 • Sparta, NC 28675 USA
1-800-367-3550 • +1-336-372-8080 • Fax: +1-336-372-2895 • www.pioneereclipse.com

	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO	POES
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

C. Planilla Control de Limpieza

	VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA	PL VL 001
		Versión 1
		Fecha emisión 28/07/2021

Equipo/zona	Fecha	Responsable	Observaciones

Verificado por:

Anexo 7:

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Establecimiento Santa María

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

1. Objetivo y alcance

Establecer una guía técnica sobre las operaciones necesarias para asegurar la elaboración de alimentos sanos e inocuos que contribuyan al bienestar del consumidor. Este documento corresponde al Establecimiento Santamaría, abarcando desde la producción avícola, control de las diferentes etapas de producción, hasta la expedición del producto.

2. Descripción de la empresa

Nombre: Establecimiento Santamaría.

Rubro: Avícola

Ubicación: Lavalleja, Uruguay

Teléfono: +59844355555

Correo: establecimientosantamariauy@gmail.com

Habilitación: Pendiente

3. Compromiso

Dirección: indica los objetivos de la empresa, se compromete a cumplir con toda la normativa aplicable y con todo lo expresado en este manual facilitando los recursos, tanto humanos como materiales.

Departamento de Operaciones: está formado por el encargado de Calidad e Higiene, el encargado de Planta y el de Mantenimiento, cada uno responsable de los operarios a cargo para llevar a cabo las diferentes actividades y capacitaciones. El encargado de Calidad e Higiene será el responsable del desarrollo de las BPM, de su implementación, verificación, y de la capacitación del personal. También se encargará de la emisión de documentos necesarios y evaluación de los registros.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

El Manual de BPM y todas las modificaciones posteriores deben ser aprobados por el encargado de Calidad.

4. Referencias

- Reglamento Bromatológico Nacional. Decreto 315/994
- Codex Alimentarius.
- Ministerio de Salud Pública.
- PRO CD 01 - Control de la documentación

5. Definiciones

BPM: Buenas prácticas de manufactura que establecen las actividades y condiciones para llevar a cabo la manipulación y producción de alimentos inocuos y aptos para el consumo humano (IMM, 2013).

Contaminación cruzada: Es aquella que se produce desde un producto o superficie contaminada hacia otro que no lo está (IMM, 2013).

Inocuidad de alimentos: Garantía de que la consumición de un alimento no causará daño a quien lo consume, si se prepara y/o ingiere de acuerdo a su uso previsto (IMM, 2013).

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

6. Responsabilidades

- Encargado de Calidad: Hacerse cargo de que los materiales de las instalaciones, la edificación, así como los equipos y utensilios utilizados sean los correctos. Debe informar a la Dirección de cualquier irregularidad encontrada en las instalaciones o equipos.

- Mantenimiento: Los trabajos de mantenimiento se tercerizan a contratistas externos utilizando los materiales adecuados y conservando las características descritas en este procedimiento, previa autorización del Encargado de Calidad.

7. Instalaciones

A continuación se describirán las características constructivas de la planta industrial Santamaría, que permiten la elaboración de productos seguros e inoos para el consumo, disminuyendo al máximo las contaminaciones cruzadas durante el proceso.

7.1 Estructura edilicia

La planta está construida con isopaneles, lo cual son materiales sólidos. El tipo de estructura y sus características garantiza la producción de un alimento inocuo, permitiendo una adecuada limpieza y desinfección, evitando presencia de contaminantes, con adecuados flujos de personal y materiales.

Las estructuras internas se diseñaron para facilitar buenas prácticas de higiene y elaboración. Los pisos, zócalos, paredes y techos son todos de material lavable y cuentan con condiciones adecuadas para la correcta limpieza, desinfección y mantenimiento.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

Además, las aberturas cuentan con mallas protectoras para evitar el ingreso de animales e insectos.

La planta está diseñada para que el flujo de materia primera sea correcto, sin entrecruzamientos.

7.2 Entorno

El entorno del predio es campo natural, donde se llevan a cabo actividades de avicultura. No está próximo a montes, ni existen sustancias peligrosas en la cercanía a la planta.

En los accesos para el ingreso al establecimiento, todos los portones cuentan con cartelera de “Mantener cerrado” y la entrada principal cuenta con cartel de “Prohibido el ingreso de persona no autorizada” .

Cuenta con un cerco de delimitación perimetral en buenas condiciones y dentro del predio no existe vegetación. Los patios cuentan con un correcto drenaje, de manera de evitar acumulaciones de agua.

7.3 Diseño interior

Las superficies de trabajo que están en contacto directo con el producto son de acero inoxidable, lisas, duraderas y fáciles de limpiar, mantener y desinfectar. Están hechas de material liso, no absorbente, no corrosivo y no tóxico e inerte al producto y detergentes utilizados. Las puertas son de aluminio, no absorbentes y fáciles de limpiar. Las que dan para el exterior están señalizadas para permanecer cerradas y las que no tienen contacto con el exterior son de tipo vaivén.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

Los equipos se encuentran ubicados adecuadamente para permitir una correcta circulación de personal y flujo de materiales.

Las instalaciones eléctricas son exteriores a las paredes, están incluidas en caños aislantes a prueba de agua, están adosadas a paredes y techos y son fáciles de limpiar. Está expresamente prohibida la presencia de cables colgantes y cables expuestos. Todos los tableros eléctricos se encuentran siempre cerrados e identificados.

Además, los desagües están correctamente diseñados y localizados. Estos disponen de rejillas perfectamente diseñadas para que no permita el desprendimiento de olores.

7.4 Iluminación

La iluminación se selecciona de manera que tenga la potencia adecuada para poder desarrollar las actividades sin impedimento, independientemente de la luz natural.

7.5 Señalización

Hay cartelería de impacto visual en puntos estratégicos de la planta, con el fin de prevenir riesgos del personal. Tanto en el ingreso como dentro del área de producción, se coloca cartelería específica de seguridad, reforzando la obligatoriedad de cumplir el protocolo de higienización y la colocación de los elementos de seguridad adecuados.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



Figura 1: Cartelería

Fuente: Catálogo online PRONOR (Suministros Industriales).

7.6 Superficies de manipulación

Todas las superficies que se encuentran en la zona de producción son de acero inoxidable. Comprenden aquellas destinadas al apoyo del sector de envasado, a potencial evaluación de producto, entre otros. Al ser de material pulido e impermeable resultan sencillas de higienizar, previniendo formación de biofilms y contaminación del producto.

8. Instalaciones sanitarias

Como fue mencionado anteriormente, la planta dispondrá de un abastecimiento suficiente de agua potable de OSE, en toda área que ésta sea necesaria. A su vez, toda área tendrá un drenaje adecuado del piso para evitar inundaciones por limpieza.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

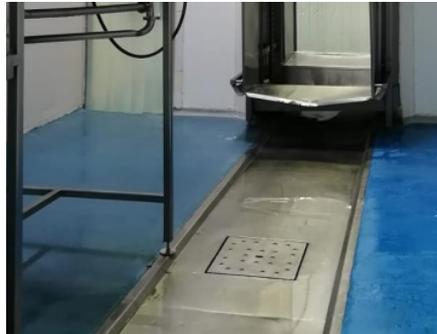


Figura 2: Representación drenaje adecuado.

Fuente: López, et al. (2019).

8.1 Higiene y aseo personal

Con respecto a las instalaciones sanitarias para el personal, se contará con un inodoro por cada veinte hombres, uno por cada 15 mujeres, y un lavamanos cada 10 trabajadores, además de los equipos de higiene adecuados.

8.2 Filtro sanitario

Previo al ingreso al área productiva estará el filtro sanitario. Este dispondrá de lavabotas y lavamanos provistos de jabón neutro y secamanos. Además, contarán con cartel informativo sobre el correcto procedimiento para el lavado de manos.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



Figura 3: Procedimiento de lavado de manos

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (Afiche lavado de manos).



Figura 4: Lavamanos multiple accionado por rodilla con dispensador de jabón

Fuente: Catálogo Roser.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



Figura 5: Secamanos de acero inoxidable

Fuente: Marcas Famosas S.A

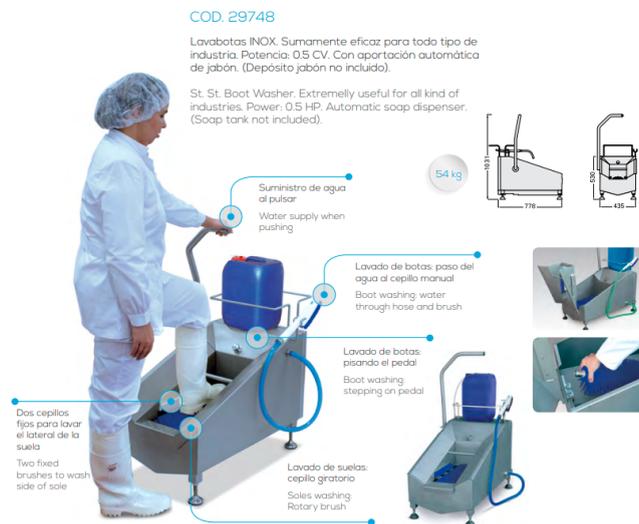


Figura 6: Lavabotas automático

Fuente: Catálogo Roser

8.3 Lavamanos y esterilizadores en áreas de producción

En zona de operaciones de proceso, se contará con un lavamanos individual por cada 3 operarios, y con un esterilizador de cuchillo por rayos UV-C.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:



Figura 7: Lavamanos

Fuente: Catálogo Roser.

9. Control de los procesos productivos

9.1 Recepción de materias primas, insumos y productos de limpieza.

El operario responsable de la recepción controlará antes del ingreso que la mercadería se encuentre en buenas condiciones y que su transporte haya sido el adecuado. A su vez se tendrá un control estricto de la calidad microbiológica de la materia prima.

Los productos deben estar en pallets o cajones, nunca directamente apoyados en el suelo del camión. Deben estar exentos de materiales extraños, con embalaje adecuado sin roturas que expongan al producto, y con rotulación adecuada.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

9.2 Almacenamiento

El almacenamiento de las carcasas de pollo al igual que el producto terminado, serán dispuestos en diferentes cámaras refrigeradas entre -1 y 2 °C con cajones rotulados y dispuestos en pallets. Estas cámaras contarán con un termómetro de control constante, de manera de llevar un control sobre su funcionamiento.

Los materiales de empaque y limpieza se almacenarán en depósitos específicos para cada uno, debidamente rotulados y de fácil acceso.

9.3 Proceso productivo

El proceso de corte y envasado de carne de pollo se realiza de acuerdo al plan HACCP y POES.

Los operarios que trabajan son capacitados para sus tareas y la dirección de la empresa suministra todos los elementos necesarios para llevar a cabo las tareas.

9.4 Corte caído

Si durante el proceso productivo un corte sin envasar cae al piso, se debe colocar sobre una mesa de trabajo, y retirar a cuchillo la carne que estuvo en contacto con el piso, para ser desechada. Inmediatamente esterilizar el cuchillo e higienizar la mesa. Si cae al piso un corte envasado en polietileno, se procede a cambiar el envase y descartar el anterior.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

9.5 Controles en producción

El encargado de calidad es el responsable de realizar los controles de producción para asegurar una producción inocua. A su vez, se realizan monitoreos microbiológicos semanales, mediante un servicio tercerizado, con el fin de controlar los principales patógenos.

El control de microbiología se realizará a la materia prima, a las superficies de trabajo, a los equipos y utensilios y al producto terminado. Estos controles son de *Campylobacter spp.*, *E. coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas spp.*, y *Listeria monocytogenes*. Los límites microbiológicos serán detallados en el Anexo A.

A su vez se llevará un control de humedad y de temperatura de la línea productiva, y se realizarán mensualmente esponjados tanto en pisos, paredes, zócalos y zonas de desagües, con el fin de detectar la ausencia de *Salmonella Spp*, *E coli* y *Listeria Monocytogenes*.

9.6 Liberación de producto terminado

El producto final del proceso productivo no espera en cuarentena los resultados de los análisis microbiológicos. Esto se debe a que tiene una vida útil muy corta (entre 6 y 15 días). Es decir, no es necesario analizar todos los lotes, sino que se harán controles semanales preventivos como fue mencionado anteriormente.

Se realizan controles visuales de cada lote, al igual que el monitoreo de la temperatura durante todo el proceso y almacenamiento como indicador de inocuidad del alimento. Si estos son aceptables el producto se libera, de lo contrario el encargado de calidad deberá verificar el plan HACCP y el POES, así como el control de proveedores.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

9.7 Transporte

Previo a la carga, el camión de transporte será correctamente higienizado y desinfectado, respetando lo establecido por INAC, para el registro y control de transporte.

El personal encargado de dicha actividad deberá contar con carné de salud vigente, y con la capacitación adecuada para el manejo de alimentos.

9.8 Trazabilidad y Recall

El responsable de llevar a cabo y coordinar tanto la trazabilidad como el recall (retiro o recuperación) del producto terminado es el encargado de calidad.

Para mantener la trazabilidad cada producto tiene impreso un número de lote en la etiqueta, que corresponde al día de producción, que es registrado por el personal de calidad en planillas. Además, en la expedición se registra nombre de cliente, información de contacto, factura y lotes adquiridos. Esta información debe ser almacenada al menos un año.

Cuando se tenga información de que la inocuidad del alimento ha sido comprometida se procede a realizar el recall de los productos de forma rápida y completa.

El encargado de calidad se debe comunicar inmediatamente con la administración, informando de los lotes, cantidad de producto afectado y motivo de retiro. Ellos se comunican con los clientes por correo electrónico o telefónicamente para informarles de lo sucedido. Si el producto ya se encuentra en manos del consumidor final, se procede a informar por medios de comunicación masiva como televisión, diarios y radio.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

10. Servicios de apoyo

11.1 Suministro de agua

El agua potable es provista por OSE. No obstante se clorará y se realizarán los controles exigidos en el Decreto 315/94 Reglamento Bromatológico Nacional para agua potable, y a su vez se tomará como referencia la Norma UNIT-ISO 833:2008, la cual hace referencia a los requisitos que debe cumplir el agua potable. Estos parámetros serán detallados en el *Anexo B*.

En el caso que se ocurran fallas en el suministro de agua de la red de OSE se detendrán los procesos hasta que se restablezca.

La eliminación del agua de los procesos de limpieza y desinfección, así como el agua utilizada en los servicios sanitarios, será tratada y posteriormente dispuesta según el Decreto N° 253/979.

11.2 Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica es provista por UTE. En caso de que se constaten fallas de suministro, se deberán tomar medidas. Estas dependen del tiempo que dure el corte de la energía eléctrica.

11. Personal

11.1 Capacitación

Para la obtención de un producto inocuo, un correcto funcionamiento de la planta y de los procesos involucrados, es muy importante la capacitación que se le brindará al

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

personal, con el fin de proveer herramientas relacionadas con las buenas prácticas de higiene, limpieza y desinfección, manejo de equipos y operaciones específicas.



Figura 8: Representación capacitación de personal.

A su vez, con respecto al comportamiento del personal, todos los trabajadores serán capacitados inicialmente, y su comportamiento será registrado. Como aspecto general se prohíbe fumar en todo el predio de la planta. La ingesta de comida y bebida está permitida solamente en el área destinada para ello: el comedor. Es imperativo cumplir estrictamente con el protocolo de higienización personal antes del ingreso a planta. Además de mantener en buen estado el casillero asignado en la zona de vestuario, se debe contribuir activamente al orden en todos los espacios comunes. El horario asignado debe respetarse con puntualidad. Con el objetivo de controlar este aspecto se elabora un sistema de faltas y llegada tarde.

11.2 Salud

Todo el personal de planta debe contar con carné de salud vigente expedido por instituciones públicas o privadas habilitadas por el MSP, y el personal que está directamente involucrado en la manipulación de producto, debe contar con el carné de manipulación de alimentos exigido por la Intendencia de Lavalleja.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

El control de esta documentación será llevado a cabo por el personal de Recursos Humanos.

11.3 Ingreso a zona de producción

Toda persona que ingrese a planta debe contar con la indumentaria de seguridad adecuada: cofia, botas, tapaboca y uniforme (pantalón, casaca y botas blancos). En caso de tratarse de visitas se permite el ingreso de túnica siempre que esta no tenga botones, o un mameluco descartable que cubra toda la ropa.

Todas las personas deben cumplir el protocolo establecido para el ingreso a producción. Se deberá pasar por el filtro sanitario y no se puede ingresar con ningún tipo de alhajas como caravanas, anillos, pulseras, collares, relojes, entre otros. Tampoco están permitidos maquillaje ni esmalte de uñas.



Figura 9: Indumentaria de seguridad
Fuente: López, et al. (2019).

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

12. Control de plagas

La empresa cuenta con un programa de control de plagas en sus instalaciones, con el fin de prevenirlas y eliminarlas. Dicho control es realizado por una empresa tercerizada que está habilitada por el MSP, y utilizan productos avalados por el MGAP y MSP.

A su vez es responsabilidad de todo el personal la colaboración para prevenir que se instalen plagas. Para esto existen medidas preventivas, exigidas por la empresa, las cuales son:

- Se debe evitar la acumulación de materiales en los alrededores de la planta, sean estos residuos o no.
- Se debe mantener el crecimiento de la vegetación controlado.
- Tanto los depósitos de material de empaque como los de materia prima y producto terminado (cámaras refrigeradas) deben estar ordenados adecuadamente.
- Los pallets de materia prima y producto terminado deben estar empacados correctamente. Deben contar con una protección más allá de su empaque primario.
- Tanto la unión de techos con paredes como de puertas con pisos deben ser herméticas.
- Las zonas de carga se diseñan de manera que estén elevadas respecto al piso 1 m.
- Se debe verificar que las materias primas no lleguen a la planta con plagas.
- Las zonas de almacenamiento de residuos deben limpiarse y desinfectarse apropiadamente. Los basureros instalados deben ser herméticos.
- Si bien se minimiza en el diseño de la planta la presencia de estructuras salientes, los caños, luces, tableros y elementos de prevención de incendios son imprescindibles. Debe prestarse particular atención a su higienización, ya que representan lugares prósperos para desarrollar nidos.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

13. Bibliografía

Suárez, H. (2018). Manual Genérico de Buenas Prácticas de Manufactura Aplicado a la Empresa de Alimentos Don Alejo.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas UNIT-ISO 833 (2008). Agua potable. Requisitos.

López, T. y Carballo, C. (2019). Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento en áreas de procesamiento de carne bovina. Managua, Nicaragua.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

14. Anexo

A) Límites microbiológicos

Según el Decreto N° 315/994 del RBN, Carnes y Derivados, la carne fresca deberá cumplir con ciertos parámetros microbiológicos, como indicadores del proceso de elaboración. El plan de muestreo utilizado será de tres clases (n,c,m,M), donde:

n: Es el número de unidades de muestra a ser analizadas.

c: Es la cantidad máxima de unidades que están permitidas que excedan el criterio microbiológico **m**.

m: Es el número máximo de unidades formadoras de colonias (UFC).

M: Es la cantidad de UFC, que se utiliza para separar la calidad marginalmente aceptable de la inaceptable. Valores mayores a M son inaceptables y están relacionados con riesgo sanitario.

Los parámetros indicados en dicho decreto son los descritos a continuación:

Tabla 1: *Parámetros microbiológicos de la carne.*

Contaminantes	n	c	m (ufc)	M (ufc)
Microorganismos Aerobios Mesófilos	5	2	10 ⁶	10 ⁷
Enterobacterias	5	2	10 ²	10 ³

Fuente: Decreto N° 315/994.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

A su vez, existen normativas internacionales las cuales establecen parámetros microbiológicos para la carne fresca, como se detalla a continuación.

Tabla 2: *Parámetros microbiológicos de la carne.*

Parámetro (UFC/g)	Criterio	Referencia Normativa
Salmonella spp	n=5, c=0 Ausencia en 25 g	Regl. 2073/2005. Unión Europea
E Coli	n=5, c=2 m=500, M=5000	Regl. 2073/2005. Unión Europea
Estafilococo (coagulasa+)	n=5, c=2 m=100, M=1000	Código Alimentario Argentino, Capítulo VI.
Campylobacter spp	n=50, c=20 m=M=1000	Norma Regl Nº2/2012. MGAP. Uruguay
Coliformes totales	n=5, c=2 m=100, M=1000	Código Alimentario Argentino, Capítulo VI.

Cabe mencionar, que el análisis microbiológico de listeria se realizará únicamente a superficies, ya que no existen normativas que exijan dicho parámetro al tratarse de un producto crudo.

Tabla 3: *Parámetros listeria en superficies.*

Contaminantes	Valores aceptables
<i>Listeria Spp.</i>	Ausencia

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

B) Parámetros requeridos de agua potable

Tabla 2. *Requisitos para los parámetros de control microbiológico.*

Parámetros microbiológicos	
Parámetros a medir	Valor máximo permitido (VMP)
Coliformes totales	Ausencia en 100 mL
Coliformes fecales y Escherichia Coli	Ausencia en 100 mL
Pseudomonas aeruginosa	Ausencia en 10 mL
Heterotróficos a 35 °C	500 ufc/mL

Fuente: UNIT 833:2008.

Tabla 3. *Requisitos para los parámetros de control físico.*

Parámetros Físicos	
Parámetros a medir	Valor máximo permitido (VMP)
Color verdadero	15 UPC
Conductividad a 25 °C	2.000 μ S/cm
Olor	Característico
Sabor	Característico
pH	6,5 - 8,5
Turbidez	1,0 N.T.U

Fuente: UNIT 833:2008.

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

Tabla 4. Requisitos para los parámetros de control químico inorgánico.

Parámetros Químicos Inorgánicos	
Parámetros a medir	Valor máximo permitido (mg/L)
Aluminio	0,2
Amoníaco	1,5
Arsénico Total	0,02
Cadmio	0,03
Cloruros	250
Cobre	1
Cromo	0,05
Dureza Total	500
Flúor	1,5
Hierro	0,3
Manganeso	0,1
Mercurio	0,001
Nitrato	50
Nitrito	0,2
Plomo	0,03
Sodio	200
Sólidos totales disueltos	1.00
Sulfato	400

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

Zinc	4
------	---

Fuente: UNIT 833:2008.

Tabla 5. Requisitos para los parámetros de control químico orgánico.

Parámetros químicos orgánicos	
Parámetros a medir	Valor máximo permitido (µg/L)
2,4 D	30
Alaclor	20
Atrazina	3
Clorpirifos	30
Permetrina	20
Simazina	2

Fuente: UNIT 833:2008.

Tabla 6. Requisitos para los parámetros de control asociados a desinfectantes y productos secundarios de la desinfección.

Parámetros de control	
Parámetros a medir	Valor máximo permitido (µg/L))
Ácido monocloroacético	0,02
Ácido	0,05
Ácido	0,2
Tricloroacetaldehido	0,01
Cloraminas totales	3
Cloro libre	2,5
Bromoformo	0,1
Bromodiclorometano	0,06

	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	BPM
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión:

Cloroformo	0,15
Dibromoclorometano	0,1

Fuente: UNIT 833:2008.

Anexo 8:

Plan HACCP

Establecimiento Santa María

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

1. Equipo HACCP

El equipo debe ser multidisciplinario, incluyendo un coordinador que responda ante la Dirección General del establecimiento y perfiles técnicos especialistas. Un especialista debe poder capacitar al resto de los miembros del equipo. De no ser posible contar con esta persona, un consultor externo puede realizar esta tarea.

Se expone a continuación la conformación del equipo HACCP (Tabla 1).

Tabla 1: Conformación del equipo HACCP

Cargo	Función	Firma
Gerente de planta	Coordinador Suplente	XXX
Jefe de calidad	Líder HACCP	XXX
Jefe de Producción	Moderador	XXX
Soporte de Calidad	Coordinador HACCP/ Líder Suplente	XXX
Jefe de mantenimiento	Suplente Secretario/ Suplente Moderador	XXX
Coordinador Expedición	Secretario	XXX

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

2. Alcance y Objetivo

El objetivo del presente plan HACCP es garantizar la producción de alimentos inocuos y seguros, evitando la contaminación directa o indirecta en todas las etapas de los procesos productivos, mediante la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos.

El alcance del plan HACCP es la elaboración de pollo entero enfriado, y cortes de pollo enfriados envasados al vacío.

3. Sectores

Desosado, cámaras y depósitos.

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

4. Descripción de los productos

CORTES ENFRIADOS

Tabla 2: Descripción producto: cortes de pollo enfriados.

Nombre del Producto	Suprema Muslo-pata Alita												
Forma de uso	Cocido												
Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> • Color: blanco - amarillo típico de la carne de pollo. • Olor: característico - ausencia de olores que indiquen deterioro. • Textura: Regular, firme a la presión. 												
Características microbiológicas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parámetro</th> <th style="text-align: center;">Criterio</th> <th style="text-align: center;">Referencia normativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Estafilococos (coagulasa+) (UFC/g)</td> <td style="text-align: center;">n=5, c=2, m=100, M=1000</td> <td style="text-align: center;">Argentina. Código Alimentario Argentino, Capítulo VI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. coli (UFC/g)</td> <td style="text-align: center;">n=5, c=2, m=500, M=5000</td> <td style="text-align: center;">Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Salmonella spp</td> <td style="text-align: center;">n=5, c=0, Ausencia en 25g</td> <td style="text-align: center;">Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">n= es el número de muestras a extraer del lote m = valor para el cual o por debajo del cual la muestra se considera aceptable c = número máximo de unidades de muestra que se permite tengan valores comprendidos entre "m" y "M" M =valor por encima del cual la muestra se considera inaceptable</p> <p style="text-align: center;"><i>(INAC, 2021)</i></p>	Parámetro	Criterio	Referencia normativa	Estafilococos (coagulasa+) (UFC/g)	n=5, c=2, m=100, M=1000	Argentina. Código Alimentario Argentino, Capítulo VI	E. coli (UFC/g)	n=5, c=2, m=500, M=5000	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN	Salmonella spp	n=5, c=0, Ausencia en 25g	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN
Parámetro	Criterio	Referencia normativa											
Estafilococos (coagulasa+) (UFC/g)	n=5, c=2, m=100, M=1000	Argentina. Código Alimentario Argentino, Capítulo VI											
E. coli (UFC/g)	n=5, c=2, m=500, M=5000	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN											
Salmonella spp	n=5, c=0, Ausencia en 25g	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN											
Envasado	Bolsa de Polietileno												
Etiquetado	Etiqueta plástica												
Instrucciones de etiquetado	Mantener enfriado a -1/2°C												
Vida útil	6-15 días												
Lugar de Venta	Mercado Local												
Distribución	Vehículos con refrigeración												

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

POLLO ENTERO ENFRIADO

Tabla 3: Descripción producto: pollo entero enfriado.

Nombre del Producto	Pollo entero sin menudos												
Forma de uso	Cocido												
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Color: blanco - amarillo típico de la carne de pollo. • Olor: característico - ausencia de olores que indiquen deterioro. • Textura: Regular, firme a la presión. 												
Características microbiológicas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parámetro</th> <th style="text-align: center;">Criterio</th> <th style="text-align: center;">Referencia normativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Estafilococos (coagulasa+) (UFC/g)</td> <td style="text-align: center;">n=5, c=2, m=100, M=1000</td> <td style="text-align: center;">Argentina. Código Alimentario Argentino, Capítulo VI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. coli (UFC/g)</td> <td style="text-align: center;">n=5, c=2, m=500, M=5000</td> <td style="text-align: center;">Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Salmonella spp</td> <td style="text-align: center;">n=5, c=0, Ausencia en 25g</td> <td style="text-align: center;">Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">n= es el número de muestras a extraer del lote m = valor para el cual o por debajo del cual la muestra se considera aceptable c = número máximo de unidades de muestra que se permite tengan valores comprendidos entre "m" y "M" M =valor por encima del cual la muestra se considera inaceptable</p> <p style="text-align: center;"><i>(INAC, 2021)</i></p>	Parámetro	Criterio	Referencia normativa	Estafilococos (coagulasa+) (UFC/g)	n=5, c=2, m=100, M=1000	Argentina. Código Alimentario Argentino, Capítulo VI	E. coli (UFC/g)	n=5, c=2, m=500, M=5000	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN	Salmonella spp	n=5, c=0, Ausencia en 25g	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN
Parámetro	Criterio	Referencia normativa											
Estafilococos (coagulasa+) (UFC/g)	n=5, c=2, m=100, M=1000	Argentina. Código Alimentario Argentino, Capítulo VI											
E. coli (UFC/g)	n=5, c=2, m=500, M=5000	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN											
Salmonella spp	n=5, c=0, Ausencia en 25g	Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN											
Envasado	Bandeja de espuma plast y nylon.												
Etiquetado	Etiqueta plástica												
Instrucciones de etiquetado	Mantener enfriado a -1/2°C												
Vida útil	6 días												
Lugar de Venta	Mercado Local												
Distribución	Vehículos con refrigeración												

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

5. Identificación del Uso del Producto:

Los potenciales consumidores son el público en general.

6. Intenciones de uso

Debe ser cocido hasta alcanzar una temperatura de 74 C en su parte interior más gruesa (FDA, 2018).

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

7. Diagrama de flujo

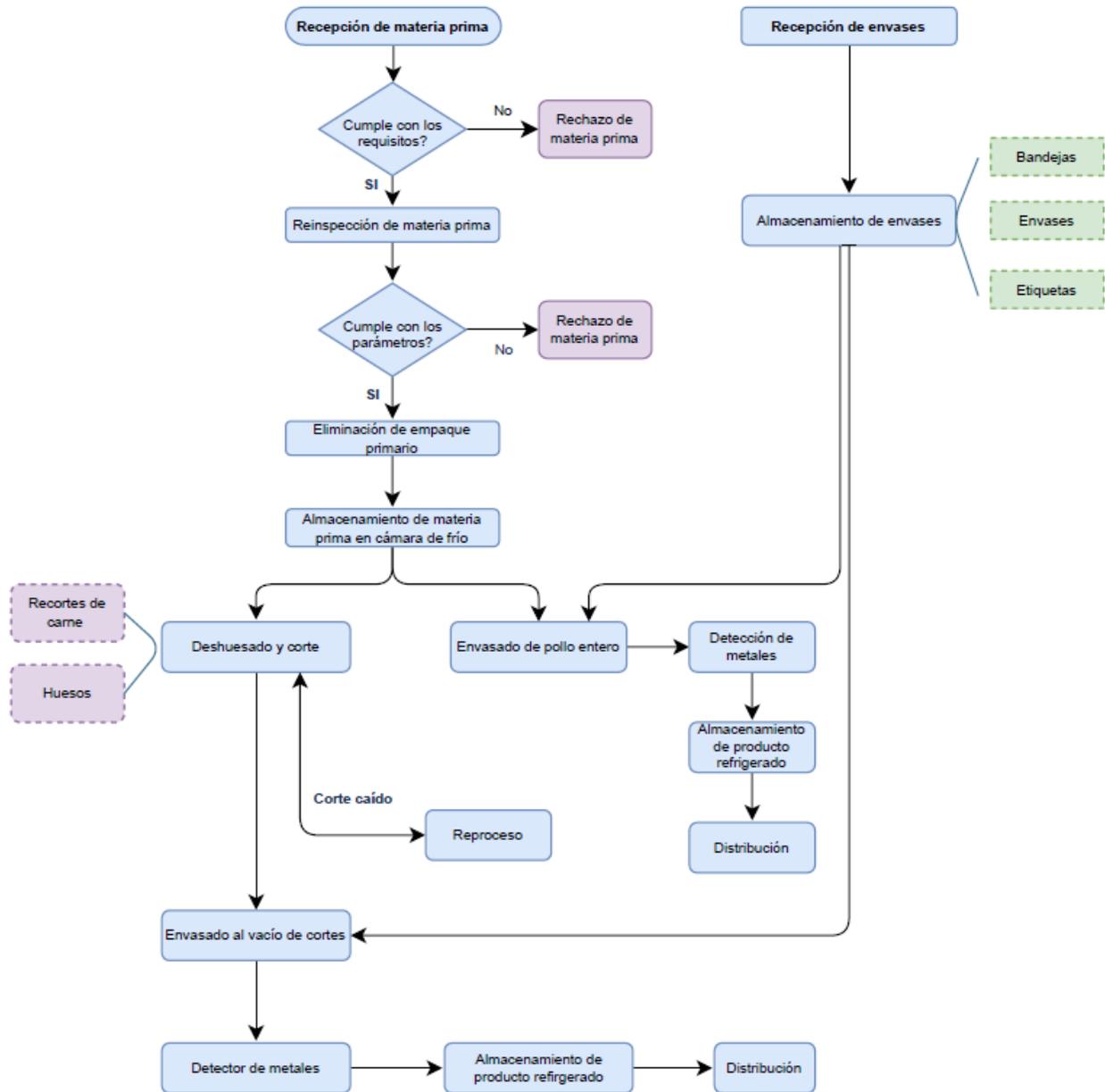


Figura 1: Diagrama de Flujo

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

8. Principio 1: Análisis de riesgos y determinación de los puntos críticos de control

En esta sección se analizan los peligros encontrados en las distintas etapas del proceso que se presentan en el diagrama de flujo (Figura 1). Los peligros que pueden amenazar la inocuidad del alimento en cada etapa del proceso productivo se identifican y clasifican en tres tipos:

- Biológico - (B)
- Químico - (Q)
- Físico - (F)

En la planta no se trabajara con alérgenos, por lo que no serán tomados en cuenta para la evaluación de peligros.

Para evaluar la probabilidad de ocurrencia y el riesgo que presentan para los consumidores se utiliza la Tabla de Probabilidad de Sucesos (Tabla 1) y la Tabla de Severidad (Tabla 2).

Tabla 4: *Tabla de probabilidad de sucesos*

Categorización	Probabilidad	Definición
1	Baja	El factor de peligro se presenta de forma esporádica. Ante ausencia de control afecta sólo una parte del lote
2	Media	El factor de peligro se presenta de forma esporádica. Ante ausencia de control afecta sólo a todo el lote.
3	Alta	El factor de peligro se presenta de forma esporádica. Ante ausencia de control afecta a más de un lote.

Fuente: Viejo, J. (2021)

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Tabla 5: Tabla de severidad

Categorización	Severidad	Peligro biológico	Peligro químico	Peligro físico
1	Baja	Causa común de brotes, la propagación es rara o limitada, causa enfermedad cuando los alimentos ingeridos contienen agentes patógenos, pudiendo causar enfermedad y malestar, y pueden requerir atención médica.	Contaminación de alimentos por sustancias de origen alimenticio a excepción de los sulfitos, que pueden causar síntomas en individuos alérgicos ya sensibilizados.	Contaminantes que pueden causar alguna lesión y/o enojo y disgusto para el consumidor
2	Media	La patogenicidad es menor y/o el grado de contaminación es menor. Los efectos pueden ser revertidos con atención medida y pueden incluir hospitalización. En general, la persona afectada requiere atención médica ambulatoria.		Contaminantes que pueden causar lesión o daño leve al consumidor, pudiendo ser causa de riesgo de vida.
3	Alta	Efectos graves a la salud, con posibilidad de muerte. En general, la persona afectada necesita hospitalización. Son los principales causantes de intoxicaciones e infecciones en consumidores.	Contaminación directa de alimentos por sustancias químicas prohibidas o en concentraciones altas o determinados metales como las formas orgánicas(mercurio), aditivos químicos que pueden causar una intoxicación grave (productos de limpieza y desinfección). Residuos de antibióticos, como la penicilina u otros contaminantes.	Objetos extraños, fragmentos no deseados que pueden causar una lesión y daño en el consumidor. Objeto cortante o perforante, que constituye un riesgo de vida al consumidor. La gravedad de estos agentes depende de sus dimensiones y del tipo de consumidor.

Fuente: Viejo, J. (2021)

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Una vez que se determinan la probabilidad y severidad, se concluye si se trata de un peligro significativo calculando el riesgo. Si es mayor o igual a 3 se clasifica como significativo.

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Tabla 6: Peligros en las etapas del proceso

Etapa del Proceso	Peligro	Probabilidad (P)	Severidad (S)	Riesgo (P*S)	Peligro Significativo	Justificación	Medidas de control
Recepción de materia prima	B. No justifica						
	Q. No justifica						
	F. No justifica						
Almacenamiento de materia prima	B. Crecimiento de Patógenos Salmonella, E.coli O157:H7 STEC	1	3	3	Si	Control continuo de la temperatura de cámaras	BPM Registro termográfico
	Q. No justifica						
	F. No justifica						
Desosado	B. Crecimiento de Patógenos: <i>Salmonella</i> <i>E.coli</i> O157:H7 STEC	1	3	3	Si	<p>No es posible que ocurra debido a que se realiza un desosado en condiciones higiénicas.</p> <p>La sala de desosado se encuentra a una temperatura ambiente inferior a los 10 °C.</p>	Manual de Buenas Prácticas. POES. Operativa de la Sala.
	Q. No justifica						

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

	F. Metales	1	3	3	Si	No es un problema la contaminación debido a que no se utilizan equipos que puedan desprender fácilmente metales.	Inspección de producto final en detector de metales.
Cortes caídos	B. Contaminación bacteriológica	1	1	1	No	No es un problema debido a que inmediatamente se realiza una limpieza a cuchillo de la zona contaminada.	Existe un procedimiento para el manejo de corte caído.
	Q. No justifica						
	F. No justifica						
Envase primario y etiquetado	B. No justifica						
	Q. No justifica						
	F. No justifica						
Detector de metales	B. No justifica						
	Q. No justifica						
	F. Metales	1	1	1	No		Control del 100% del producto final.

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Almacena miento en cámaras del producto envasado	B. Crecimiento de Patógenos Salmonella, E.coli O157:H7 STEC	1	1	1	No	Control continuo de la temperatura de cámaras.	BPM Registro termográfico
	Q. No justifica						
	F. No justifica						
Recepción de material de empaque	B. Contaminación bacteriológica	1	1	1	No	Se exige carta de garantía de calidad anual al proveedor.	BPM de recepción y almacenamiento.
	Q. Sustancias químicas que pueda tener el polietileno	1	1	1	No	Control de recepción de envases y un adecuado manejo de almacenamiento.	Certificado de garantía de calidad del proveedor.
	F. Material extraño	1	2	2	No		
Almacena miento de material de empaque	B. Contaminación bacteriológica	1	1	1	No	Adecuado manejo de su almacenamiento.	BPM de recepción y almacenamiento.
	Q. No justifica						
	F. No justifica						

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

9. Principio 2: Determinación de los puntos críticos de control

Para determinar qué peligros de los identificados anteriormente son un punto crítico se sigue el árbol de decisiones para la detección de puntos críticos de la FAO (FAO, 2022).

Tabla 7: Determinación de PCC

Paso del Proceso	Peligros Identificados	P1: ¿Existen medidas preventivas para los peligros identificados? <i>NO:</i> no es un PCC <i>SI:</i> seguir a la próxima pregunta	P2: ¿Elimina o reduce este paso la probabilidad de que ocurra el peligro a un nivel aceptable? <i>NO:</i> seguir a la próxima pregunta <i>SI:</i> PCC	P3: ¿Ocurriría contaminación por peligros identificados más allá de niveles aceptables o podría aumentar a niveles no aceptables? <i>NO:</i> no es un PCC <i>SI:</i> seguir a la próxima pregunta	P4: ¿Eliminará un paso subsecuente el peligro o reducirá la probabilidad de que ocurriera a un nivel aceptable? <i>NO:</i> PCC <i>SI:</i> no es un PCC	¿Es PCC?
Almacenamiento de materia prima	B. Crecimiento de Patógenos Salmonella, E.coli O157:H7 STEC	SI	NO	SI	NO	SI
Desosado	B. Cont. bacteriológica	SI	NO	NO	-	NO
Corte caído	B. Cont. bacteriológica	SI	NO	NO	-	NO
Envasado primario y etiquetado.	B. Cont. Bacteriológica	SI	NO	NO	-	NO

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Detector de metales	Q. Metales	SI	SI	-	NO	SI
Almacenamiento en cámaras del producto envasado	B. Crecimiento de Patógenos Salmonella, E.coli O157:H7 STEC	SI	NO	SI	NO	SI
Recepción de material de empaque	B. Contaminación bacteriológica Q. Sustancias químicas que pueda tener el polietileno F. Material extraño	SI	NO	SI	SI	NO
Almacenamiento de material de empaque	B. Contaminación bacteriológica	SI	NO	NO	-	NO

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

10. Principio 3: Establecimiento de límites críticos de control

Se define como límite crítico de control al valor máximo o mínimo de control de un parámetro en un PCC para prevenir, eliminar o reducir un peligro hasta niveles aceptables. A continuación se establecen los límites críticos para las medidas de control aplicadas en cada punto crítico del proceso.

Tabla 8: *Establecimiento límites críticos*

Etapa del proceso	Peligro	Límite crítico
Almacenamiento de materia prima	B. Contaminación bacteriológica	Temperatura en cámara < 2°C
Detector de metales	F. Metales	Fe < 5 mm No Fe < 5 mm Al < 6 mm
Almacenamiento en cámaras del producto envasado	B. Contaminación bacteriológica	Temperatura en cámara < 2°C

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Tabla 9: Verificación de PCC

Peligro	Medida de Control	Criterio de decisión	Método de validación	Registro	Conclusiones								
Contaminación bacteriológica	Temperatura de almacenamiento en cámaras,	Temperatura en todo momento menor a 2°C.	<u>Experimental:</u> Análisis microbiológico con resultados: <table border="1" style="margin-left: 20px; margin-top: 10px;"> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Resultado</th> </tr> <tr> <td>Salmonella en 25 g</td> <td>Ausencia</td> </tr> <tr> <td>E.Coli</td> <td>5x10²</td> </tr> <tr> <td>Coliformes</td> <td>5x10²</td> </tr> </table>	Parámetro	Resultado	Salmonella en 25 g	Ausencia	E.Coli	5x10 ²	Coliformes	5x10 ²	RE.00.005 Registro datos análisis microbiológico. RE.00.004 Registro de temperatura de cámaras, RE.00.003 Registro de acciones correctivas.	Si el análisis microbiológico está acorde a los valores requeridos se valida el límite crítico para este PCC. De lo contrario se reevalúan los valores de límites críticos establecidos para este PCC..
Parámetro	Resultado												
Salmonella en 25 g	Ausencia												
E.Coli	5x10 ²												
Coliformes	5x10 ²												
Metales	Equipo detector de metales	Ausencia o presencia de metales de tamaño menor a: <ul style="list-style-type: none"> • Fe: 5.0 mm • Non-Fe: 3.5 mm • Maggs: 5.5 mm -Funcionamiento correcto del equipo.	<u>Experimental:</u> Colocar metales en una muestra del producto para validar la sensibilidad del equipo (diaria). <u>Teórico:</u> - FDA's CPG Sec 55.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Objects.	RE.00.001 Registro de control diario de detector de metales. RE.00.003 Registro de acciones correctivas.	Si el análisis experimental determina que el equipo funciona de forma correcta y al pasar los productos los valores están dentro de los parámetros indicados, se valida el PCC, de lo contrario se evalúan nuevamente los límites críticos establecidos para este PCC.								

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

11. Principio 4, 5 & 6: Establecimiento de monitoreo y verificación para los PCC, acciones correctivas, y procedimientos de verificación.

Se establece un sistema de monitoreo con el fin de evaluar la operación del sistema, detectar tendencias a la pérdida de control, detectar desvíos de los PCC y así poder tomar acciones correctivas.

Tabla 10: Establecimiento sistema de monitoreo y vigilancia y acciones correctivas para materia prima.

Punto crítico	Almacenamiento de materia prima
Peligro	B. Contaminación bacteriológica
Medidas preventivas	Mantenimiento de la correcta refrigeración
Tipo de vigilancia	Control de temperatura en cámara
Frecuencia	Continuo
Responsable de vigilancia	Encargado de control de calidad
Medidas correctivas	Ajuste de temperatura Análisis microbiológico del producto para determinar daño
Registro	Registro continuo automático mediante software
Verificación	Calibración con empresa externa semestral Revisión de los registros diarios supervisado por encargado de calidad

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Tabla 11: *Establecimiento sistema de monitoreo y vigilancia y acciones correctivas para detector de metales.*

Punto crítico	Detector de metales
Peligro	F. Metales
Medidas preventivas	Cumplimiento de BPM
Tipo de vigilancia	Monitoreo de alarma en el detector
Frecuencia	Continuo
Responsable de vigilancia	Operario de empaque
Medidas correctivas	Separación del producto para reinspección Aviso al supervisor
Registro	Diario por el operario
Verificación	Verificación con patrones diaria Calibración con empresa externa semestral Revisión de los registros diarios supervisado por encargado de calidad

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

Tabla 12: *Establecimiento sistema de monitoreo y vigilancia y acciones correctivas para producto envasado*

Punto crítico	Almacenamiento en cámaras del producto envasado
Peligro	B. Contaminación bacteriológica
Medidas preventivas	Mantenimiento de la correcta refrigeración
Tipo de vigilancia	Control de temperatura en cámara
Frecuencia	Continuo
Responsable de vigilancia	Encargado de control de calidad
Medidas correctivas	Ajuste de temperatura Análisis microbiológico del producto para determinar daño
Registro	Registro continuo automático mediante software
Verificación	Calibración con empresa externa semestral Revisión de los registros diarios supervisado por encargado de calidad

12. Establecimiento del sistema de documentación y registros

Se establece un sistema de documentación de los procedimientos para tener un registro de cada proceso y evitar la aparición de los peligros investigados. Los registros se detallan a continuación:

- RE.00.001 Registro de control diario de detector de metales
- RE.00.002 Registro de almacenamiento
- RE.00.003 Registro de acciones correctivas
- RE.00.004 Registro de temperatura de cámaras

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

- RE.00.005 Registro datos análisis microbiológico
- RE.00.006 Certificado de calibración del laboratorio de instrumentos de medición
- RE.00.007 Registro de salidas a destinos autorizados. Fecha de salida, descripción, categoría, cantidad, lugar de origen, nombre y dirección del destinatario
- RE.00.008 Informe de auditorías de inocuidad, examinar resultados de las auditorías. En caso de encontrar no conformidades implementar acciones correctivas y dar seguimiento
- RE.00.009 Registros de monitoreo y vigilancia

13. Referencias bibliográficas

PAHO. Pan American Health Organization. (2019). ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) (N.o 3).

FAO. Food and Agriculture Organization (2022). ANTEPROYECTO DE ÁRBOL DE DECISIÓN (REVISIÓN DE LOS PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969).

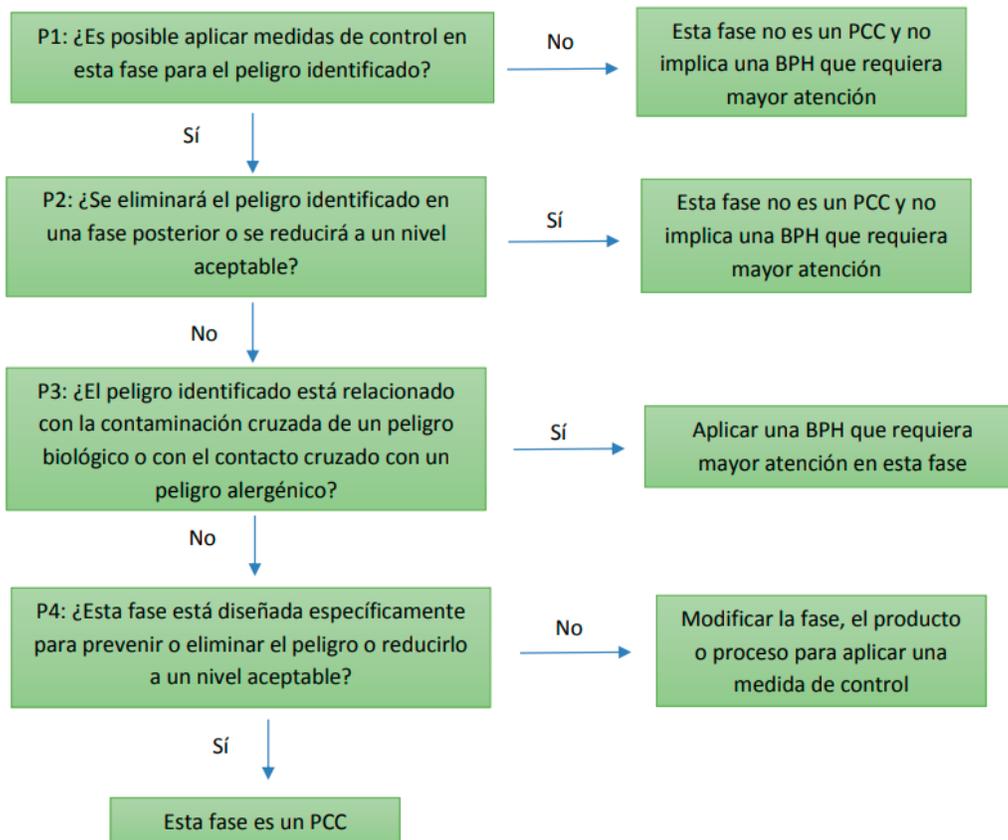
FDA. Food and Agriculture Administration (2018). Carne de res, pollo, pescados y mariscos de Seguridad alimentaria para futuras mamás.

INAC. Instituto Nacional de Carnes (2021). Ficha Técnica de Elaboración y Memoria Descriptiva de Carne de pollo condimentada, enfriada.

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión

14. Anexo

Árbol de decisiones



Enmienda: 0	Emisión:	Vigencia:
-------------	----------	-----------

	HACCP	HACCP
		Versión 001
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha emisión