



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL MAR DEL PLATA  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**Título:** Diseño de una granja acuícola para la producción de Langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*) y su estudio de rentabilidad.

**Autor:** Tomaselli, Brian

**Profesores:** Juanes, Francisco; Jacinto, Reina

**Año 2021**

Diseño de una granja acuícola para la producción de Langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*) y su estudio de rentabilidad.

**Alumno: Brian Tomaselli**

**Profesores: Francisco Juanes; Reina Jacinto**

**Asignatura: Proyecto Integrador II**

**29/11/2021**

## Resumen

En el presente trabajo se desarrolló un diseño de una granja acuícola para la crianza de Langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*) orientada a la región del noreste argentino. La elección de esta región se realizó teniendo en cuenta los requerimientos climáticos necesarios para el cultivo de esta especie. Se realizó un estudio de mercado de manera de lograr establecer la demanda de la Langosta australiana, además de su oferta y precio de venta.

Así mismo se procedió a desarrollar las etapas del proceso de cría, utilizando tecnologías optimizadas para el crecimiento de la especie, teniendo en consideración que el proyecto abarca la totalidad de las etapas de producción de Langosta australiana desde la reproducción hasta su cosecha. Posteriormente se realizó el diseño de la planta, que abarco 3 focos de diseño.

- El primero está enfocado en el diseño del laboratorio o “Hatchery” en donde se despliegan las primeras etapas de crecimiento (Reproducción y larvicultura), controlando parámetros como temperatura, oxígeno disuelto y pH.
- La segunda se orienta al dimensionamiento de los estanques a cielo abierto en donde se realizan las etapas finales de desarrollo de las Langostas (pre-engorde, engorde y cosecha), además de realizar el diseño de los tanques de abastecimiento de agua, estanques de oxidación, cálculos de líneas de conducción, volúmenes y recambios de agua en la granja.
- Y por último se diseñó la línea de envasado y preparación para el transporte de la langosta viva.

En este proyecto se plantea para un posterior desarrollo, la realización de un tratamiento de los efluentes líquidos generados por el vaciado y renovación de los estanques, mediante un proceso de fitoremediación natural la cual genera una disminución en la toxicidad del agua mediante un proceso de nitrificación. Produciendo una oxidación de los compuestos nitrogenados, para transformarlos en nitrato, los cuales serán absorbidos por plantas macrófitas que utilizarán este compuesto para continuar su crecimiento. Generando un agua de mejor calidad, que puede ser reutilizada en los posteriores ciclos de pre-engorde y engorde. De esta forma se disminuye el uso de aguas subterráneas y también se reduce el impacto ambiental por vertidos excesivos.

Además, se realizó un análisis de rentabilidad evaluando las variables TIR y tasa de repago (T.R) de la inversión. Los resultados obtenidos en el análisis de rentabilidad realizado en el proyecto revelan que, en una granja con una superficie total de 12 hectáreas (6 de espejo de agua), se pueden producir 65 toneladas de langostas vivas por año, y si este producto se comercializa en el precio de U\$S 12,5 por Kg, se obtiene una TIR de 11% y una tasa de repago de la inversión en 8,4 años. Según el análisis realizado en este proyecto se puede afirmar que el mismo brinda valores de rentabilidad atractivos y demuestra que es viable, rentable y oportuno.

## Agradecimientos

Antes que nada, agradezco de todo corazón a los profesores por todo el conocimiento y las herramientas que me brindaron para superar los obstáculos que se presentan, los cuales a veces no pueden resolverse individualmente, sino en grupo, saliendo de tu zona de confort y enfrentando tus miedos.

Agradezco también a los compañeros del Laboratorio de Acuicultura (LACUI), los cuales me inspiraron para realizar mi proyecto sobre dicha área de conocimiento. Paula, Fede, Nahuel, Arturo, Peter y Pato gracias por ayudarme con consejos de cómo mejorar el mismo. Porque, aunque fui el autor de este proyecto, un gran grupo detrás me fue guiando para perfeccionarme, dándome consejos y sabiduría.

Quito y Reina les agradezco también porque con ustedes cursé las materias más difíciles de la carrera, las cuales me hicieron replantear varias veces mis objetivos y hacerme más fuerte tanto sentimental como intelectualmente, y gran parte del desarrollo profesional que adquirí se los debo a ustedes.

También agradezco a mi madre y a mi pareja por acompañarme con amor cuando más lo necesité.

## ÍNDICE

0	Introducción .....	1
1	Objetivos.....	4
1.1	Objetivos Generales.....	4
1.2	Objetivos Específicos .....	4
2	Estudio de Mercado.....	5
2.1	Análisis de la Oferta de Redclaw .....	5
2.2	Análisis de la Demanda de Redclaw.....	6
2.2.1	Demanda de Langosta Marina de captura.....	6
2.2.2	Demanda de Camarón .....	7
2.3	Precio de RedClaw .....	9
2.4	Comercialización de RedClaw .....	10
2.5	Conclusión de Mercado.....	11
3	Descripción del producto .....	12
4	Estudio de Localización .....	14
4.1	Procedimiento de Cribado:.....	14
4.2	Método de Puntuaciones Ponderadas .....	15
4.3	Elección del terreno .....	16
4.4	Conclusión .....	16
5	Descripción del proceso de cultivo .....	17
5.1	Primer etapa en Hatchery .....	19
5.1.1	Recepción de reproductores.....	19
5.1.2	Selección de reproductores .....	19
5.1.3	Reproducción .....	19
5.1.4	Incubación de los huevos .....	20
5.1.5	Larvicultura .....	20
5.2	Segunda etapa en estanques externos.....	21
5.2.1	Pre-engorde.....	21
5.2.2	Separación por sexo.....	21
5.2.3	Engorde .....	22
5.2.4	Evacuación .....	22
5.2.5	Cosecha .....	22

5.2.6	Calibrado .....	23
5.3	Tercera etapa, procesamiento en planta.....	23
5.3.1	Lavado.....	23
5.3.2	Enfriamiento .....	23
5.3.3	Escurrido .....	23
5.3.4	Precintado .....	23
5.3.5	Pesado .....	24
5.3.6	Envasado y rotulado.....	24
5.3.7	Paletizado.....	24
5.3.8	Transporte y distribución .....	25
6	Diagrama de Flujo .....	26
6.1	Balance de masa .....	29
7	Nutrición .....	32
7.1	Cantidad necesaria de alimento balanceado por ciclo .....	33
8	Requisitos para producir - Normativa .....	34
9	Dimensionamiento de granja acuícola.....	35
9.1	Partes principales de estanque de pre-engorde y engorde.....	36
9.1.1	Sistema de captación para el abastecimiento de agua.....	36
9.1.2	Ventajas y desventajas de uso de agua subterránea.....	36
9.1.3	Ingreso de Agua al estanque.....	37
9.1.4	Sistema de Vaciado del estanque .....	37
9.1.5	Inclinación de los taludes y dimensión de la corona de los estanques...38	
9.2	Determinación de número de estanques de cultivo .....	38
9.3	Capacidad de producción de la granja acuícola.....	39
9.4	Determinación de volúmenes de estanques, recambios y llenados post-cosecha.....	41
9.5	Determinación del caudal para el llenado de estanques.....	43
9.6	Determinación de Caudal de renovación .....	44
9.6.1	Determinación de diámetro de cañerías .....	44
9.7	Dimensionamiento de laguna o estanque de oxidación para realizar el tratamiento de las aguas residuales .....	45
9.7.1	Manejo de las aguas residuales .....	45
9.8	Manejo de los estanques .....	48

10	Refrigeración de Langosta viva .....	51
10.1	Carga Térmica .....	51
10.2	Cálculo de T° de Refrigerante .....	54
10.3	Refrigerante a Utilizar.....	55
10.4	Dimensionamiento de refrigerador continuo por inmersión .....	56
10.5	Diseño de Decantador de Efluentes.....	56
10.6	Conclusión .....	57
11	Selección de Equipos .....	58
11.1	Equipos para Laboratorio Hatchery.....	58
11.1.1	Aireador turboblower .....	58
11.1.2	Caldera.....	59
11.2	Equipos para Sector pre-engorde y engorde .....	60
11.2.1	Bomba de abastecimiento .....	60
11.2.2	Alimentadores automáticos .....	61
11.2.3	Aireadores de estanques.....	62
11.3	Equipos para sector procesamiento.....	64
11.3.1	Equipo de refrigeración.....	64
11.3.2	Carretilla Elevadora Manual .....	65
11.3.3	Balanza de precisión .....	66
11.3.4	Freezer .....	66
11.3.5	Gel Pack.....	67
11.3.6	Cajas de poliestireno expandido para transporte .....	67
12	Distribución en Planta utilizando Método SLP .....	69
13	Diagrama de planta .....	72
13.1	Layout General.....	72
13.2	Layout de Hatchery y sala de procesamiento .....	73
13.3	Layout con Circulación de Personal.....	74
13.3.1	Diagrama de Gantt .....	75
14	Cálculo de Rentabilidad del proyecto .....	76
14.1	Costos Fijos y Variables e Inversión inicial. ....	77
14.2	Costo Unitario Total .....	78
14.2.1	<b>Determinación del precio de venta</b> .....	<b>78</b>

<b>14.2.2 Ventas</b> .....	79
<b>14.2.3 Capital de trabajo</b> .....	79
14.3 Rentabilidad del Proyecto .....	80
14.4 Análisis de Sensibilidad.....	81
14.5 Conclusión .....	84
15 Bibliografía.....	85
16 Anexos.....	88
16.1 Anexo 1: Uso especial del agua.....	89
16.2 Anexo 2: Datos utilizados para evaluar la localización del proyecto .....	95
16.2.1 Clima en Brisbane – Queensland – Australia .....	95
16.2.2 Clima en San Cosme – Corrientes .....	95
16.2.3 Clima en Resistencia – Chaco.....	96
16.2.4 Clima en Formosa .....	97
16.2.5 Conclusión del clima en Queensland- Australia vs provincias de posible selección de Argentina. ....	97
16.3 Anexo 3: Mapa de Taxonomía de suelos, utilizado para localización del proyecto .....	98
16.4 Anexo 4: Cálculo para determinación del diámetro de tuberías para línea de conducción por gravedad.....	100
16.5 Anexo 5: Cálculos de estudio de Rentabilidad .....	101
16.5.1 Costos de Inversión en activos.....	101
16.5.2 Costos de Producción.....	108
16.6 Anexo 6: Metodología de cálculo para determinar el consumo eléctrico en el centro acuícola.....	118
16.7 Anexo 7: Metodología de Cálculo de canon para uso industrial de aguas públicas.....	119
16.8 Anexo 8: Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Langosta RedClaw ( <i>Cherax quadricarinatus</i> ).....	120
16.8.1 Importancia y beneficios .....	120
16.8.2 Inocuidad según la forma de obtención del agua .....	120
16.8.3 Registros .....	121
16.8.4 Trazabilidad .....	121
16.8.5 Capacitación.....	121
16.8.6 Gestión zoonosanitaria .....	122

16.8.7	Identificación de peligros .....	122
16.8.8	Gestión de peligros biológicos .....	122
16.8.9	Gestión de peligros físicos.....	122
16.8.10	Gestión de peligros químicos .....	122
16.8.11	Manipulación de los animales .....	123
16.8.12	Prácticas generales de bioseguridad .....	123
16.9	Anexo 9.....	124
	Procedimientos de Buenas Prácticas de Acuicultura .....	124
16.10	Anexo 10: Manejo Integral de Plagas .....	148
16.11	Anexo 11: Plano con Ubicación de cebaderos, cortinas de PVC , Trampas de Luz y Pegamento .....	155
16.12	Anexo 12: Presupuestos.....	157

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción de acuicultura en Argentina (2016) .....	1
Tabla 2: Producción mundial de Redclaw por país en toneladas (A) y valor en miles de dólares americanos (B). .....	5
Tabla 3: Importación de langosta por país (Toneladas) – FAO (2016) .....	7
Tabla 4: Demanda mundial de Camarón en 2016 (Toneladas) .....	8
Tabla 5: Precio de venta según bibliografía .....	9
Tabla 6: Ponderación de factores de las tres provincias más aptas para el cultivo de <i>Langosta Redclaw</i> .....	16
Tabla 7: Parámetros fisicoquímicos del agua para el cultivo de Langosta Redclaw. ..	17
Tabla 8: Niveles recomendados de proteína y lípidos en raciones utilizadas como suplemento alimenticio, para diferentes tamaños de redclaw. ....	32
Tabla 9: Factores de conversión relativa (FCR) de Langosta <i>Redclaw</i> en cada una de las etapas de su cultivo. ....	33
Tabla 10: Unidades de cultivo según etapa de producción y densidad de cultivo de redclaw. Fuente: Elaboración propia .....	39
Tabla 11: Volumen de agua en estanques de cultivo, recambio total anual de renovación, llenado de estanques y Gasto total anual. ....	41
Tabla 12: Dimensionamiento de reservorios para los estanques.....	42
Tabla 13: Tiempos de Llenado de estanques externos.....	43
Tabla 14: Dimensiones de estanques de acumulación.....	45
Tabla 15: Datos de Calor latente y Caudal masico de Langosta. ....	52
Tabla 16: Características de la Caldera .....	59
Tabla 17: Eficiencia en diferentes sistemas de aireación y difusión. ....	62
Tabla 18: Características técnicas de Carretilla elevadora manual .....	65
Tabla 19 Puntuación por Prioridades .....	70
Tabla 20 Razones de Relaciones .....	70
Tabla 21: Diagrama de Relación de Actividades .....	71
Tabla 22: Diagrama de Actividades del Proyecto. ....	75
Tabla 23: Cuadro Inversión de Activos, Costo Fijo y Costos variables .....	77
Tabla 24: Cuadro con cálculo de Costo Unitario Total .....	78
Tabla 25: Cuadro con Balance de ventas de Langosta Australiana a lo largo de los primeros 10 años de puesta en marcha del proyecto.....	79
Tabla 26: Flujo de Caja .....	81

Tabla 27: Análisis de Sensibilidad de Precio de Venta.....	81
Tabla 28: Análisis de Sensibilidad de Alimento Balanceado.....	82
Tabla 29: Cuadro con cañerías y accesorios utilizados para el suministro de agua y drenaje de la planta acuícola.....	102
Tabla 30: Costo de Geomembrana.....	102
Tabla 31: Costo de Tanques para Laboratorio Hatchery.....	103
Tabla 32: Equipos utilizados en el Proyecto.....	104
Tabla 33: Costo materiales eléctricos y mano de obra.....	106
Tabla 34: Costo Insumos para oficinas.....	107
Tabla 35: Precio alimento balanceado ( US\$ 1,06 / Kg).....	108
Tabla 36: Precio alimento balanceado (US\$ 1,3 /Kg).....	108
Tabla 37: Precio alimento balanceado (US\$ 1,5 /Kg).....	109
Tabla 38: Mano de obra permanente.....	109
Tabla 39: Costo consumo eléctrico de Equipos.....	113
Tabla 40: Tabla Consumo de Gas y Clasificación.....	114
Tabla 41: Tabla de Amortizaciones del proyecto.....	117

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Distribución natural de Redclaw en Australia / Ejemplar de Langosta australiana.....	2
Ilustración 2: Producción mundial de Langosta Redclaw.....	6
Ilustración 3: Gráfico de Importaciones de <i>Homarus spp.</i> .....	7
Ilustración 4: Gráfico de torta de Importaciones de Camarón en 2016.....	8
Ilustración 5: Parte 1 – Langostas vivas. Parte 2: Diversas presentaciones de Langosta Redclaw, cocida, fresca y colas.....	13
Ilustración 6: Cribado.....	15
Ilustración 7: Hembra y macho de <i>Cherax quadricarinatus</i> , mostrando las características sexuales más distintivas. Macho: Parche rojo en la pinza; Hembra: Caparazón extendido lateralmente, para proporcionar una mejor estructura para mantener los huevos.....	20
Ilustración 8: Ejemplar Hembra de Langosta Redclaw en la cual se identifica el estadio avanzado en el desarrollo de sus huevos, por su color anaranjado.....	20
Ilustración 9: Anatomía externa de machos y hembras de Redclaw en vista ventral. (A) hembra con gonoporos femeninos (GF) en la base del tercer par de pereiópodos. (B) Macho con órganos copuladores (OC) en la base del quinto par de pereiópodos.....	21
Ilustración 10: Esquema de Palletizado de Cajas de poliestireno expandido con 36 cajas estibadas.....	25
Ilustración 11: Ciclo de Nitrificación.....	46
Ilustración 12.: Dac descartable de R404.....	55
Ilustración 13: Aireador TurboBlower para Hatchery.....	58
Ilustración 14: Caldera acuotubular.....	59
Ilustración 15: Bomba sumergible BMS 426x3.....	60
Ilustración 16: Alimentador automático MN-P100-31-B.....	61
Ilustración 17: Aireador de Paletas SSC2- 72/1100.....	63
Ilustración 18: Equipo de refrigeración.....	64
Ilustración 19: Carretilla Elevadora de Pallets.....	65
Ilustración 20: Balanza Moretti.....	66
Ilustración 21: Freezer para GelPacks.....	66
Ilustración 22: Pack de Gel Refrigerante.....	67
Ilustración 23: Caja de poliestireno expandido.....	67
Ilustración 24: Sensibilidad de la TIR según Precio de venta.....	82

Ilustración 25: Sensibilidad de la Tir según Precio de alimento balanceado.....	83
Ilustración 26: Temperatura máxima y mínima de Queensland – Australia .....	95
Ilustración 27: Gráfico de Temperaturas máximas y mínimas en San Cosme- Corrientes .....	96
Ilustración 28: Gráfico de Temperaturas máximas y mínimas de Resistencia – Chaco .....	96
Ilustración 29: Temperaturas máximas y mínimas de Formosa .....	97
Ilustración 30: Mapa de Suelos de la República Argentina .....	98

## 0 Introducción

La acuicultura es una actividad en crecimiento a nivel mundial, consolidándose cada vez más como una alternativa para abastecer de organismos acuáticos como alimento para la población mundial. Además, ésta emerge como una actividad que abre nuevas fronteras y entrega una mayor estabilidad para sus actores sociales.

La producción acuícola destinada al consumo humano en Argentina durante los últimos 20 años ha mostrado un crecimiento lento, aunque sostenido, desde las 1.000 toneladas en 1996, hasta un máximo de 4.027 en el año 2014, mostrando una leve disminución en los años 2015 y 2016. Durante el año 2016, la producción llegó a las 3.300 toneladas. Las especies con mayor representación de esta actividad en Argentina son, el Pacú con 58.9% y la Trucha con 29.16% del total de la producción.

A continuación, en la tabla 1 se muestra la producción de acuicultura en Argentina en el 2016.

Producción de acuicultura en 2016	Toneladas
PACU ( <i>Piaractus mesopotamicus</i> )	1.946,70
TRUCHA ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	963,47
CARPAS ( <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> , <i>Aristichthys nobilis</i> , <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	112,10
SURUBI ( <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> y <i>P. coruscans</i> )	74,89
TILAPIA ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	62,20
ESTURION ( <i>Acipenser baerii</i> , <i>A. gueldenstaedtii</i> y <i>Huso huso</i> )	42,00
YACARÉ OVERO Y NEGRO ( <i>Caiman latirostris</i> y <i>C. yacare</i> )	38,25
DORADO ( <i>Salminus brasiliensis</i> )	20,61
RANA ( <i>Rana catesbeiana</i> )	10,20
MEJILLONES ( <i>Mytilus edulis</i> ; <i>M. chilensis</i> ) y CHOLGA ( <i>Aulacomya ater</i> )	11,20
SABALO ( <i>Prochilodus lineatus</i> )	7,36
OSTRA ( <i>Crassostrea gigas</i> )	11,00
BOGA ( <i>Leporinus obtusidens</i> )	2,56
SALMON DE RIO ( <i>Brycon orbignyanus</i> )	1,44
TOTAL	3.303,99

Tabla 1: Producción de acuicultura en Argentina (2016)

El éxito de la industria acuícola se basa en la selección de especies con características apropiadas para su cultivo y utilización comercial.

En Argentina se han desarrollado diversos proyectos con la finalidad de diversificar la producción acuícola, entre ellos se destaca el cultivo de Esturión (*Acipenserbaerii*, *A. gueldenstaedti* y *Huso huso*), Pejerrey (*Odontesthesbonariensis*), Boga (*Leporinusobtusidens*), Randiá (*Rhamdia quelen*) y Langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*).

La langosta australiana de pinzas rojas (*Cherax quadricarinatus*), es un crustáceo decápodo de agua dulce, nativo de los ríos del noroeste del trópico australiano en Queensland (Ilustración 1).



Ilustración 1: Distribución natural de Redclaw en Australia / Ejemplar de Langosta australiana.

Se trata de una especie que puede soportar un manejo rudo, no posee estadios larvales como otros crustáceos de agua dulce o marinos y su reproducción y primeras fases del ciclo de vida no son complejos para un desarrollo en cultivo, pudiendo someterse en la fase del engorde final a una alimentación con raciones balanceadas.

Son organismos bentónicos que, naturalmente, habitan en ríos interiores, cuerpos de agua como lagos, presas y en corrientes de zonas costeras bajas.

Las características que más favorecen al cultivo de la langosta australiana son:

- Ciclo de vida simple.
- Rápido crecimiento
- Gran tamaño potencial.
- Tolerancia a condiciones ambientales extremas.
- Elevado rendimiento.
- Alta aceptabilidad en los consumidores.
- Accesibilidad de juveniles durante todo el año.
- Resistencia a enfermedades

Conocida en el mercado internacional con el nombre de “redclaw”, es considerada una delicadeza por la alta gastronomía. Presenta un tamaño intermedio entre los camarones peneidos y la langosta de mar, y puede llegar a medir hasta 40 cm y pesar 300 g en cautiverio, aunque a partir de los 90 gramos ya se puede vender para consumo. El 40 a 50% de su cuerpo está constituido por carne de excelente calidad, manteniendo el mismo sabor y textura independientemente del tamaño que alcance el ejemplar. Es altamente nutritiva y una excelente fuente de proteína, calcio, fósforo y vitamina B, además su carne posee un bajo porcentaje de grasa. Estas características permiten criar la especie a gran escala. Además, se reproduce fácilmente en cautiverio y tiene una amplia gama de tolerancia a las temperaturas, que van desde 20 a 32 ° C en ambientes naturales o artificiales, aunque su mejor desarrollo se da a una temperatura que ronde los 27 / 28 °C. A temperaturas menores a 16°C el crecimiento y la reproducción se detienen. Y a mayores a 32°C se generan efectos negativos en el crecimiento y desarrollo embrionario.

Este proyecto es una propuesta de inversión que pretende sentar las bases para contribuir a la activación y crecimiento del sector acuícola argentino, a través del uso de tecnologías aplicadas al cultivo de *C. quadricarinatus* que permitan mejorar su factibilidad y viabilidad financiera.

# 1 **Objetivos**

## 1.1 **Objetivos Generales**

- Integrar y aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera.
- Estudiar y analizar las etapas requeridas para desarrollar el cultivo langosta *Cherax quadricarinatus* en un proyecto acuícola, a nivel comercial.

## 1.2 **Objetivos Específicos**

- Evaluar y analizar el mercado de Langosta.
- Definir en base al mercado la capacidad de producción de este proyecto.
- Evaluar en qué zona de Argentina es más factible producir Langosta australiana.
- Elaborar diagrama de flujo de proceso, con su respectivo balance de masa.
- Determinar los equipos que mejor se adaptan al proyecto actual.
- Establecer si es factible y rentable el cultivo de esta especie en Argentina.
- Diseño de una granja de producción acuícola para Langosta Australiana.
- Creación de registros y procedimientos de Buenas Prácticas de Acuicultura y Manejo Integral de Plagas aplicadas a esta especie.

## 2 Estudio de Mercado

### 2.1 Análisis de la Oferta de Redclaw

Según datos de la FAO (2016), Malasia es el principal productor de langosta redclaw en el mundo con una producción de 233.9 toneladas anuales, seguido de Australia con 51.3 toneladas y luego México con 20 toneladas, entre los que alcanzan alrededor del 99% del total de la producción mundial.

En el periodo 2010 – 2016 los países que reportaron producciones de redclaw fueron: Argentina, Australia, Barbados, Ecuador, Malasia, Nueva Caledonia, y Uruguay, aunque en la tabla posterior se identificarán los países que tienen mayor producción a nivel mundial.

En la tabla 2 se muestra el comportamiento de la oferta del producto en los principales mercados según FAO.

Tabla A	Producción (Toneladas)						
País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Malasia	...	...	...	96,17	76,48	148,57	233,90
Australia	57	52	41,4	40,9	35,50	45,00	51,30
México	1	9	9	5,08	17,00	18,46	20,07
Total	58	61	50,4	142,15	128,98	212,03	305,27

Tabla B	Valor (miles de dólares americanos)						
País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Malasia	...	...	...	614,70	539,80	885,75	1.219,32
Australia	879,04	937,27	820,03	712,46	614,41	783,58	996,85
México	11,65	58,89	58,89	36,79	102,72	159,05	136,25
Total	890,69	996,16	878,92	1.363,95	1.256,93	1.828,38	2.352,42

Tabla 2: Producción mundial de Redclaw por país en toneladas (A) y valor en miles de dólares americanos (B).

Según los datos obtenidos de la tabla 2-B, en el periodo 2010-2012 el valor total (en miles de dólares) de las ventas de Redclaw se han mantenido moderadamente constantes. En el periodo 2013-2016 las ventas aumentaron un 72.5% a un promedio anual porcentual de 24.2%, el aumento creciente en las ventas se genera gracias a la

participación de Malasia, país que a partir de 2013 comienza a participar en el mercado con una producción formidable, lo que repercute directamente sobre el total mundial producido.

En el gráfico 2 se muestra el comportamiento de la oferta del producto desde el año 2010 al año 2016. La oferta mundial de redclaw ha mostrado una tendencia relativamente variable a través del tiempo. Sin embargo, en los últimos 4 años la oferta de langosta australiana crece a una tasa promedio anual del 28.68% (2013-2016), gracias al aumento sostenido en la producción por parte de Malasia.



Ilustración 2: Producción mundial de Langosta Redclaw

## 2.2 Análisis de la Demanda de Redclaw

Teniendo en cuenta que los países productores de Langosta Redclaw destinan su producción a mercado interno, y que los registros de exportaciones son escasos para establecer un estudio de la demanda de dicha especie; se procederá a analizar el mercado de Langosta Marina de captura (*Homarus spp.*) y del Camarón de cultivo (*Litopenaeus vanamei*), que se pueden considerar como bienes sustitutos (Ministerio de Agricultura de Chile, 2009), los cuales tienen un mercado mejor definido. De esta forma se podrá estimar el comportamiento de la especie *Cherax quadricarinatus* en el mercado internacional.

### 2.2.1 Demanda de Langosta Marina de captura

Las importaciones globales de langosta aumentaron solo ligeramente en 2016 en comparación con 2015, totalizando 162.300 toneladas (0.8 % mayor por ciento en comparación con 2015)

En la tabla 3 se presentan las importaciones por país de Langosta marina.

País	Especie	Cantidad (Toneladas)
Estados Unidos	<i>Homarus spp.</i>	51.200,00
U.E	<i>Homarus spp.</i>	33.400,00
Canadá	<i>Homarus spp.</i>	31.300,00
China	<i>Homarus spp.</i>	19.700,00
Otros	<i>Homarus spp.</i>	26.700,00

Tabla 3: Importación de langosta por país (Toneladas) – FAO (2016)

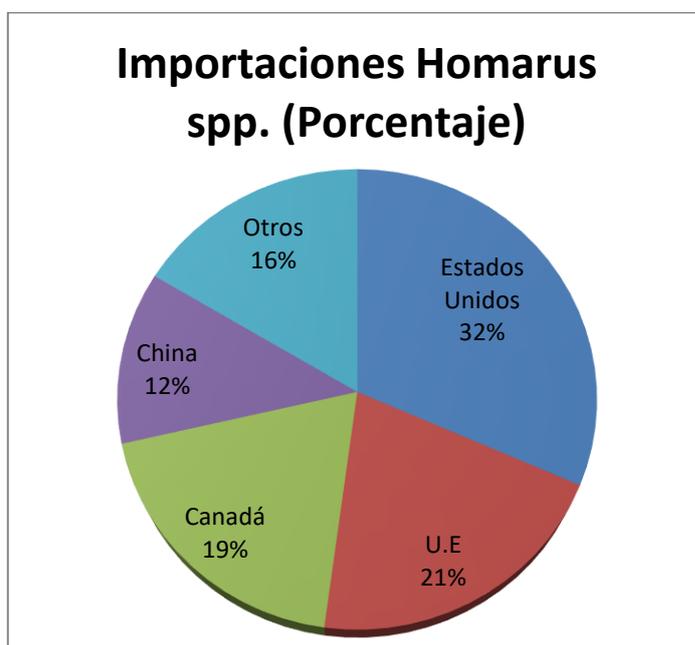


Ilustración 3: Gráfico de Importaciones de *Homarus spp.*

Las importaciones de Langosta se concentran la mayor parte en Estados Unidos, Union Europea y Canadá.

### 2.2.2 Demanda de Camarón

La mayoría de los grandes mercados de camarón mostraron un crecimiento positivo en 2016 en comparación con 2015. Los principales mercados que registraron mayores importaciones fueron la UE (780.000 toneladas), EE.UU (606.000 toneladas), China (355.000 toneladas), Vietnam (303.000) y Japón (223.600 toneladas).

País	Tipo	Cantidad (Toneladas)
UE	Camarón de Cultivo	780.000,00
Estados Unidos	Camarón de Cultivo	606.000,00
China	Camarón de Cultivo	355.000,00
Vietnam	Camarón de Cultivo	303.000,00
Japón	Camarón de Cultivo	223.600,00

Tabla 4: Demanda mundial de Camarón en 2016 (Toneladas)

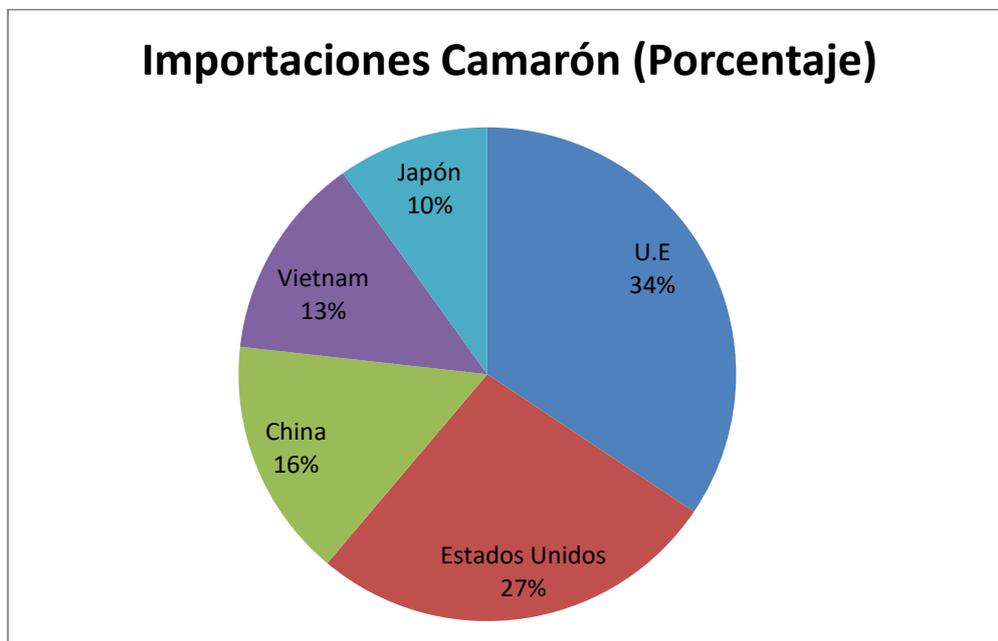


Ilustración 4: Gráfico de torta de Importaciones de Camarón en 2016

La Unión Europea y EE.UU. siguieron siendo los destinos para los mayores exportadores de camarón.

Las importaciones de camarón en China en 2016 aumentaron un 4 por ciento y totalizaron 355.000 toneladas, con Argentina, Canadá, Tailandia y Groenlandia como los principales proveedores.

## 2.3 Precio de RedClaw

A continuación en la tabla 5 se mencionarán los precios de la Langosta australiana obtenidos en diversos sitios por internet.

Entidad	País	Precio (U\$S / Kg)	Sitio Web
Instituto Nacional de Pesca de México (2013)	México	9 – 22	<a href="https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuacultura-camaron-azul">https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuacultura-camaron-azul</a>
FAO (2016)	Australia Malasia Mexico	20 5 7	Programa FishStat J (Datos de FAO-Tabla 2 del proyecto)
Departamento de Industrias primarias de Australia	Australia	>20 (vivo)	<a href="https://www.dpi.nsw.gov.au/fishing/aquaculture/publications/species-freshwater/freshwater-crayfish-aquaculture-prospects">https://www.dpi.nsw.gov.au/fishing/aquaculture/publications/species-freshwater/freshwater-crayfish-aquaculture-prospects</a>
Proyecto de Ingeniería (2009)	Chile	30	<a href="https://www.opia.cl/static/website/601/articles-75551_archivo_01.pdf">https://www.opia.cl/static/website/601/articles-75551_archivo_01.pdf</a> (pagina 28)
Proyecto de Ingeniería (2016)	Chile	22	<a href="http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1215/Julio%20Salmer%C3%B3n%20L%C3%B3pez.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1215/Julio%20Salmer%C3%B3n%20L%C3%B3pez.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> (pagina 86)

Tabla 5: Precio de venta según bibliografía

Teniendo en cuenta la enorme variación de los precios en el mercado mundial y a costa de no poder definir específicamente el precio de venta del producto mediante los datos de mercados recopilados, a continuación, se definirá un método para lograr definir el precio de venta del producto.

Para establecer el precio de venta se utiliza como base el costo unitario total (CUT) obtenido del estudio de rentabilidad del proyecto y a este se le suma un margen o

ganancia la cual es estimada y comparada con los antecedentes recopilados del precio de venta, de forma de generar un precio atractivo y accesible para ingresar al mercado tanto interno como externo.

Por ende, para calcular el precio de venta se utiliza la siguiente ecuación:

$$Pv = CUT + Margen$$

En el siguiente apartado se realiza el análisis del precio de venta: [Determinación del precio de venta](#)

## 2.4 Comercialización de RedClaw

Existen 2 vías de comercialización:

- 1) Dirigida a consumo humano, cuando las langostas poseen un peso mayor a los 90 g.
- 2) Venta como semilla cuando poseen un peso entre 1 y 7 g (Jacinto, 2003).

Este proyecto estará orientado prioritariamente a la producción para consumo humano y alternativamente al mercado de semilla, en el caso de que las langostas no lleguen al tamaño esperado.

## 2.5 Conclusión de Mercado

Por lo desarrollado anteriormente la Langosta Redclaw tiene el potencial para acceder al mercado externo, distribuyéndose a los mayores importadores mundiales de crustáceos, los cuales son Estados Unidos, Canadá, China y la Unión Europea. En el mercado internacional hasta el momento la Langosta Redclaw competiría con el mercado consolidado del camarón *Litopenaeus vanamei* y la langosta *Homarus spp.*, una ventaja de la langosta australiana es que la misma se podría comercializar viva para obtener mejores precios, conservando sus cualidades organolépticas y culinarias.

Al ser este un proyecto nuevo en la región, que tiene como objetivo la producción acuícola de langosta de agua dulce en el país, y que pretende acceder a nuevos mercados, se evalúa producir una cantidad de 67 toneladas de langosta viva por año en un terreno con 6 hectáreas de espejo de agua, esta producción se considera que puede retribuir favorablemente la inversión realizada en un tiempo aceptable. Se tiene en cuenta que, en el caso de México y Australia, los emprendimientos de Unidad Mínima Rentable abarcan 5 hectáreas de espejo de agua. Para México, en el cultivo de langosta de agua dulce, 4 de esas 5 hectáreas se dedican a estanques de engorde.

Definiendo los grandes volúmenes demandados de langosta *Homarus spp.* y camarón *Litopenaeus vannamei* en el estudio de mercado, puede estimarse que se venderá la totalidad de el volumen producido de langosta australiana, debido a los grandes volúmenes de crustáceos comercializados en dichos mercados.

El precio en la langosta redclaw tiene una gran variación según las distintas fuentes, en las mismas no se puede determinar la forma de preparación según su precio, a excepción de la langosta viva que en Australia obtiene valores de venta mayores a U\$S20 dólares por kilogramo. Pero en general los valores obtenidos en el estudio varían entre U\$S5 y U\$S30 por kilogramo.

### 3 Descripción del producto

Nombre Científico del animal = *Cherax quadricarinatus*

Nombre del producto= Langosta australiana viva

✓ Características organolépticas:

Se trata de langostas que poseen alto porcentaje de proteínas, bajo nivel de grasa y colesterol (en similar contenido a las langostas marinas) en su carne. Esta es de muy fina textura, con cierto sabor semidulce, deliciosa y excelente de acuerdo con las degustaciones realizadas por chefs europeos y australianos. Son muy versátiles para la cocina y debido a su similitud con la langosta de mar, muchas de las recetas de éstas, suelen adaptarse perfectamente (Ecured, s.f.).

Para la langosta australiana de aproximadamente 100 gramos, se logra la desnaturalización proteica entre los 5-6 minutos de cocción en agua hirviendo (Victoria Pena, 2004), lo que produce animales de mejor calidad para su degustación. Se cocinan rápidamente reteniendo sus características de delicado sabor y textura de su carne.

✓ Empaque del producto:

Cajas de poliestireno de alta densidad, para capacidad de 10 Kg (el peso individual de las langostas varía entre 100-120 gramos) de producto vivo, aprobado para envíos terrestres o bodegas de avión.

El envasado de las langostas se efectúa colocando tiras de papel humedecidas en el fondo de la caja y encima una camada de langostas con las pinzas precintadas y dispuestas de manera tal que las colas quedaran hacia el borde de la caja y las cabezas una contra otra hacia el centro de esta. Se cubren con una capa de papel húmedo y se dispone otra capa de langostas colocándolas de igual forma, finalmente se cubren todas con abundantes tiras de papel húmedas relleno bien los lados y los espacios vacíos, colocándose 1 sobre de gelatina congelada (500 g cada 1) en medio del envase.

El recinto en el cual sea dispuesta las cajas con las langostas deberá mantenerse a una temperatura <20°C durante el transporte, de esta forma se mantendrá la temperatura de hibernación de la especie dentro del envase hasta llegado el destino. La temperatura en su interior se mantendrá mediante los sobres de gel congelado que se coloca en el centro de la caja.

El transporte del producto debe durar como máximo 72 hs de cosechados los animales, de forma de garantizar la supervivencia y buenas condiciones de estas.

Debe aclararse que en el estudio de “alternativas tecnológicas para el procesamiento industrial de langosta de agua dulce” realizado por Zoila Marcia Trujillo Vento, utiliza esta forma de envasado y como método de conservación de temperatura utiliza los sobres de gel en cajas de poliestireno expandido (colocando 1 sobre de gelatina congelada de 500 g por envase), y conserva las cajas en una sala a 17°C durante 48 horas obteniendo una sobrevivencia del 98%, y de 96% luego de 72 hs. De esta forma se puede concluir que se puede utilizar este método de envasado para realizar envíos terrestres y en avión sin ningún inconveniente.

✓ Rotulado:

Los envases primarios que contienen a las langostas tendrán los datos de trazabilidad que se indican a continuación:

Datos del lote, fecha y horario de envasado, tiempo máximo de transporte, número, nombre y dirección del establecimiento oficial y especie exportada. Esta rotulación está aprobada por el Organismo competente, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)

En la imagen que se presenta a continuación se muestra la langosta viva (Ilustración 5).



**Ilustración 5: Parte 1 – Langostas vivas. Parte 2: Diversas presentaciones de Langosta Redclaw, cocida, fresca y colas.**

✓ Forma de preparación:

1. Apoyar la langosta viva sobre una tabla, sostener la cabeza y la cola con un piolín y extenderlo por el dorso de su cuerpo; ajustarlo y sumergir la langosta en un caldo corto preparado con agua, sal y aromáticos.
2. Cocinar de 5 a 8 minutos (dependerá de su tamaño o peso) y dejar enfriar preferentemente en su caldo o retirar y repetir la siguiente operación.
3. Separar el cuerpo de la cabeza, cortar el caparazón de la cola y extraer su carne, o servir entera.
4. Las langostas se tornan rojas cuando se cocinan porque el calor enmascara todos los pigmentos naturales, dejando sólo la astaxantina, que es el pigmento del fondo.
5. Para cocinarlas, es importante contar con una olla bien grande que permita mantenerla sumergida con comodidad.
6. Este crustáceo se puede servir de distintas maneras: cocido al vapor, al horno, asado o hervido.
7. La tendencia es acompañarla con sabores delicados y salsas no agresivas para rescatar el sabor de su carne, muy especial y característica.

Receta obtenida de Nota del diario La Nación, título de la nota “Esa delicia llamada Langosta” refiriéndose a la Langosta Redclaw de agua dulce.

## 4 Estudio de Localización

La ubicación del centro de cultivo de langosta se elegirá luego de evaluar diferentes factores que influyen sobre la velocidad de crecimiento y factibilidad de producción de la especie en condiciones de cautiverio y que afectan a la mayoría de las especies cultivables en acuicultura, entre los que se destacan: Temperatura medioambiental, tipo de suelo, disponibilidad de insumos, acceso a rutas, cercanía a aeropuertos, etc.

La temperatura medioambiental es uno de los factores más importantes por tratarse de una langosta subtropical. Así, las condiciones climáticas deben ser apropiadas para obtener un rápido crecimiento. Por lo tanto, se debe elegir un lugar, cuyas temperaturas sean estables y se encuentren en un rango más próximo a su temperatura de óptimo desarrollo la cual es de 20 a 32°C. Pero teniendo en cuenta que la temperatura de mayor crecimiento y desarrollo se da a temperaturas medioambientales o artificiales de entre 27 a 28°C.

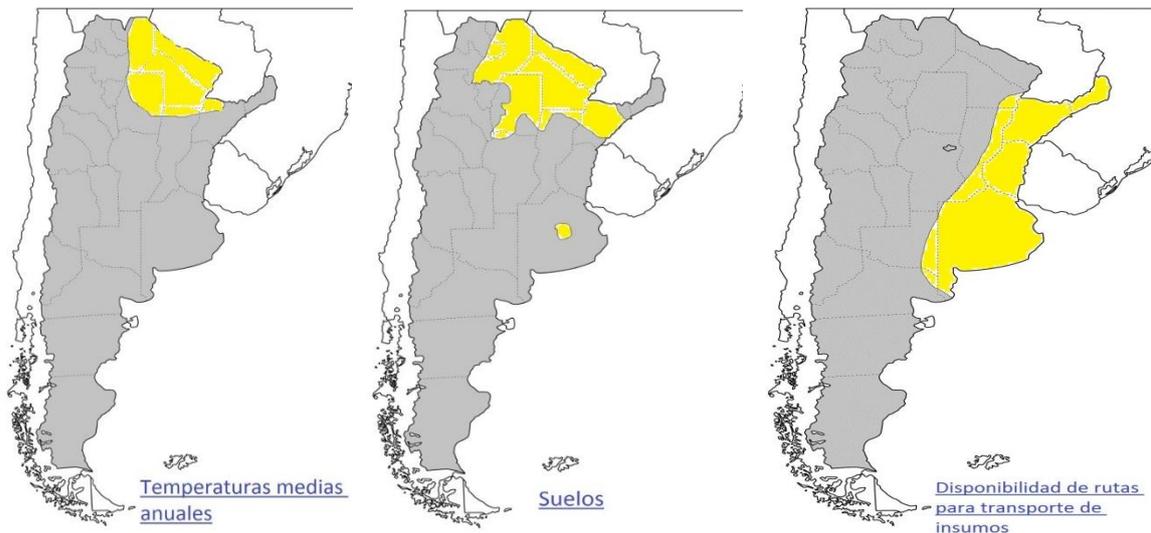
Cercanía a aeropuertos: Esta especie se transportará viva en avión a los países importadores, los cuales son principalmente Estados Unidos y China y para esto se necesita la proximidad a un aeropuerto. Además, es importante tener en cuenta que se debe reducir al máximo el tiempo de permanencia en las cajas de poliestireno durante su transporte de forma de disminuir al máximo las tasas de mortalidad durante su transporte.

Disponibilidad de rutas para transporte de Langostas vivas o de materias primas: Debido a la obtención de las materias primas y el transporte de Langostas a otros centros para su comercialización, para consumo, semilla u ornamentales, tienen relevancia en el desarrollo del proyecto, se toman en cuenta la facilidad de acceso a la ubicación por rutas en las distintas localizaciones evaluadas.

Cercanía a cuerpos de agua naturales: Debido a que podría utilizarse desviaciones de cuerpos de agua como ríos, lagunas, etc. para utilizarlos en el desarrollo del cultivo de langostas, y también para las derivaciones de los efluentes tratados.

### 4.1 Procedimiento de Cribado:

En este método se emplean varios mapas esquemáticos del país, y consiste en esencia en sombrear de gris oscuro primero, en cada uno de los mapas individuales, las zonas que se decide son impropias por cada uno de los factores que sucesivamente se van considerando. Se pintan de amarillo las zonas que cumplen con el parámetro mencionado (Ilustración 6).



**Ilustración 6: Cribado**

En este método se considera luego de superponer todos los mapas, las zonas amarillas cribadas representarán las regiones que finalmente no presentan inconvenientes por ninguna de las razones y por ende las mas adecuadas para el cultivo.

Las provincias que resultan optimas para el cultivo de langosta determinadas por este método son: Chaco, Corrientes y Formosa.

A continuación se utilizarán estas tres provincias para determinar mediante el método de puntuaciones ponderadas cual de ellas es la mas adecuada para instalar la granja acuícola productora de Langosta.

## 4.2 Método de Puntuaciones Ponderadas

Este método consiste en ponderar de acuerdo a su importancia, los factores que se deben tener en cuenta para la ubicación de la Planta. Se le da una ponderación o importancia a el factor como medio para lograr el desarrollo del cultivo.

Se coloca un porcentaje de cumplimiento de cada uno de los factores en cada provincia.

Luego para identificar cual es la región mas adecuada se multiplica la ponderación o importancia de los factores por cada uno de los porcentajes de cumplimiento del parametro de cada provincia.

Finalmente la sumatoria de cada una de estas multiplicaciones de factores para cada región da un valor, el mayor de ellos indica la región mas adecuada.

Factores	Ponderación	Provincias		
		Chaco	Corrientes	Formosa
Temperatura medioambiental	0,4	70%	75%	80%
Cercanía a cuerpos de agua naturales	0,25	70%	80%	50%
Disponibilidad de rutas para transporte de Materias primas, insumos y Langostas	0,2	65%	85%	75%
Suelos	0,15	80%	80%	75%
Resultado		0,73	0,79	0,72

**Tabla 6: Ponderación de factores de las tres provincias más aptas para el cultivo de *Langosta Redclaw***

La tabla de Temperaturas y los distintos tipos de suelos en el territorio argentino que han sido evaluados para realizar la elección del porcentaje de ponderación, se presentan en Anexo 2: Datos utilizados para evaluar la localización del proyecto.

#### 4.3 Elección del terreno

Se utilizará como ubicación de emplazamiento para el proyecto, un terreno de 12 Ha ubicado en San Cosme, Corrientes, (en las coordenadas 27°23'03.7"S58°40'31.9"W), el mismo se encuentra a 15 Km del Aeropuerto Internacional de Corrientes, a 22 Km de la Capital de Corrientes y a 2 Km del Rio Paraná. Cabe aclarar que en la misma calle lindera al lugar del establecimiento del centro acuícola se encuentra un afluente al Rio Paraná.

Este terreno se adecua a todas las condiciones y factores estudiados anteriormente.

#### 4.4 Conclusión

Según el método de cribado y puntuaciones ponderadas, se puede determinar que la provincia de Corrientes es la de mayor ponderación para lograr el desarrollo de este cultivo, ya que cumple los factores principales que necesita la langosta australiana para criarse.

Según datos ofrecidos en el Anexo 2: Datos utilizados para evaluar la localización del proyecto se puede concluir que en la Ciudad de San Cosme – Corrientes se desarrolla un clima similar que en la zona nativa de la langosta australiana (Queensland – Australia). De esta forma se concluye que en la ciudad de San Cosme - Corrientes, se puede cultivar Langosta debido a las temperaturas altas que se desarrollan en la misma permitiendo el desarrollo óptimo para la especie. Cabe destacar que en Corrientes hay un buen acceso a rutas para realizar transporte de materias primas o distribución de langostas hacia los centros comerciales cercanos, y además el predio de la granja se encuentra cerca al aeropuerto internacional donde se pueden transportar las langostas vivas a su destino.

## 5 Descripción del proceso de cultivo

Antes de definir los pasos que se seguirán en la consecución de Langosta como producto final en este proyecto, debe aclararse primero que el proceso de producción se divide en 3 partes:

- Primero: Se desarrolla en un laboratorio denominado Hatchery, en donde se llevan a cabo las etapas de reproducción, incubación y larvicultura, durante un periodo aproximado de 3 meses y medio (105 días).

En el mismo se controlan los parámetros fisicoquímicos del agua y la temperatura del ambiente. La temperatura ambiental del hatchery se mantendrá mediante un sistema de intercambiadores de calor (Radiadores) y caldera en las épocas más templadas del año y naturalmente en el resto del año debido a que posee un sistema de invernadero que mantendrá las temperaturas en un rango entre 24 y 28°C, la cual es la temperatura óptima para mantención y reproducción de la especie. A partir de los 24°C se obtiene reproducción, y en este rango de temperatura los ejemplares están alertas con buena movilidad, presentan mudas periódicas, lo cual se traduce en buenas tasas de crecimiento.

A continuación, se mencionarán los parámetros fisicoquímicos óptimos que tiene que poseer el agua en los tanques del Laboratorio Hatchery para el cultivo de Langosta australiana (Tabla 7).

Parámetro	Valores recomendados	Valores aceptables
Temperatura (°C)	25	entre 18 y 32
Oxígeno disuelto (mg/l)	mayor a 5	entre 1 y 4
Amonio total (mg/l)	menor que 0,5	hasta 1,0
Nitritos (mg/l)	menor que 0,3	hasta 0,5
Ph	entre 7 y 9	entre 6,5 y 9,3
Alcalinidad total	mayor a 50	entre 15 y 100
Dureza total	mayor a 50	entre 20 y 300
Salinidad	menor a 6	menor a 6

Tabla 7: Parámetros fisicoquímicos del agua para el cultivo de Langosta Redclaw.

- Segundo: Se desarrolla en estanques externos excavados, en donde se realizan las etapas de pre-engorde, separación por sexo, engorde, evacuación y cosecha, durante un periodo aproximado de 8 meses (242 días), en donde los animales se encuentran a expensas del clima, es decir no hay control de temperatura.

Continuamente se realizan toma de parámetros para determinar si hay algún factor que pueda afectar el crecimiento de las langostas, y en el caso que haya

un parámetro inadecuado se tomarán las medidas pertinentes para su regulación. Los parámetros son los mismos que los tomados en cuenta en el laboratorio Hatchery en la tabla 7, excepto la temperatura, que debido a que los estanques se encuentran en el exterior, este parámetro no es modificado artificialmente, sino que por el contrario varía según la temperatura del medioambiente.

- Tercero: Corresponde a la parte de procesamiento en planta y preparación para realizar el transporte del animal vivo. Esta etapa se realiza en un tiempo aproximado de 4 hs.

A continuación, se definirá el proceso a seguir para lograr el tamaño comercial de la langosta.

## 5.1 Primer etapa en Hatchery

### 5.1.1 Recepción de reproductores

Los reproductores que se necesitan para comenzar con el proyecto se adquirirán de productores de langosta redclaw para realizar el primer ciclo de producción.

Luego de la primera cosecha, el centro se autoabastecerá de reproductores, aunque una vez cada 5 años se comprarán nuevos reproductores de forma de evitar la endogamia (cruza entre hermanos) y en consecuencia deformidades y disminución de crecimiento.

### 5.1.2 Selección de reproductores

Una vez recibidos los reproductores, son seleccionados en base a la talla, deben tener un peso mayor a 60 gramos ya que a partir de este peso son fértiles (Viau, 2010). En este proyecto se utilizarán langostas de 100 gramos, debido a que a partir de esta talla se producen porcentajes de fertilización y sobrevivencia de juveniles muy altos.

Los reproductores se colocarán en estanques bajo techo (Tipo invernadero), la profundidad del agua será de 50 cm y se sembrarán a una densidad de 8 individuos por metro cuadrado.

En los tanques de reproducción se colocarán los reproductores, respetando la proporción de cultivo de 3 hembras por cada macho (Colmenares & Paramo, 2008), siendo ambos de talla similar para obtener un mayor índice de fertilización. Se colocarán refugios en los mismos para evitar el canibalismo entre machos y hembras, para esto se utilizarán ladrillos huecos y redes.

### 5.1.3 Reproducción

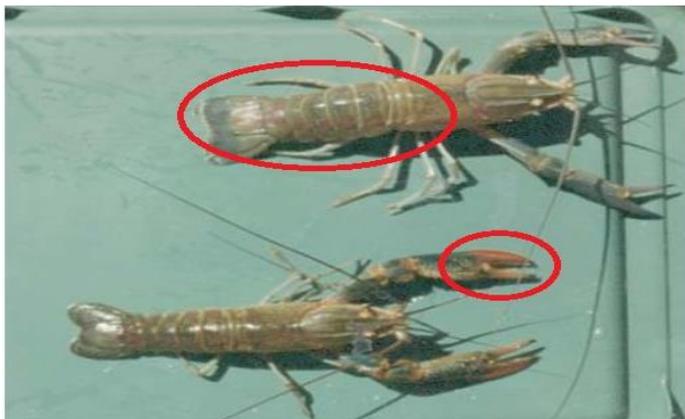
Se realizará la reproducción cuando las temperaturas sean mayores a 23°C para obtener mejor tasa de puesta (G. Wicki, 2008). Cabe aclarar que como la reproducción se realizará en el invernadero bajo techo, la temperatura siempre será la óptima para que se dé la misma a lo largo de todo el año. Es sumamente importante mantener los parámetros fisicoquímicos del agua (Tabla 7) en el rango óptimo en esta etapa para obtener porcentajes de sobrevida mayores.

La fecundidad alcanzada en la hembra es de 5 juveniles por gramo de hembra. Es decir que hembras de 100 gramos producirán aproximadamente 500 juveniles (Tropea, 2011).

En la reproducción el macho deposita un espermátforo, o paquete de esperma, en la región del pecho de la hembra donde se encuentran los pereiópodos. Después de producir los óvulos, la hembra abre el espermátforo para liberar el esperma y fertilizar los óvulos.

Los huevos son sostenidos con unos apéndices especiales llamados pleópodos. Los pleópodos no sólo sostienen los huevos, sino que también los mueven para hacer circular el oxígeno y acelerar su crecimiento.

La primera reproducción se da a los 30 días aproximadamente.



**Ilustración 7:** Hembra y macho de *Cherax quadricarinatus*, mostrando las características sexuales más distintivas. Macho: Parche rojo en la pinza; Hembra: Caparazón extendido lateralmente, para proporcionar una mejor estructura para mantener los huevos.

#### 5.1.4 Incubación de los huevos

En esta etapa se retiran las hembras ovadas de los tanques de reproducción con un copo de red, y se colocan en los tanques de larvicultura. Los huevos pasan a través de varios estadios identificables durante su desarrollo embrionario. La secuencia de los estadios a 28°C, abarcan los siguientes tiempos:

Estadio 1: Color levemente cremoso (día 1-3)

Estadio 2: Marrón oscuro (día 12 a 14)

Estadio 3: Presencia de los puntos correspondientes a los ojos (día 20-23)

Estadio 4: Eclosión, color anaranjado-rojizo (día 28-35)

Estadio 5: Desprendimiento (35-40 días)



**Ilustración 8:** Ejemplar Hembra de Langosta Redclaw en la cual se identifica el estadio avanzado en el desarrollo de sus huevos, por su color anaranjado.

#### 5.1.5 Larvicultura

Luego de una semana de la eclosión de los juveniles, se retiran manualmente las hembras utilizando un copo de red, y se trasladan a los tanques de mantenimiento de

reproductores. Por ende, los juveniles tempranos quedan en los tanques de larvicultura hasta completar el peso aproximado de 5 gramos. En esta etapa los juveniles se alimentan con alimento balanceado triturado, logrando como objetivo de esta etapa luego de 1 mes (Calvo, 2013), un promedio de 5 g por individuo.

Se alimentan con una dieta balanceada con porcentajes de proteínas del 32-35%.

Luego de que los animales llegan a un peso aproximado de 5 gramos, se seleccionan y se trasladan a estanques externos para realizar el acondicionamiento o pre-engorde.

En esta etapa la densidad de cultivo es de 1.600 individuos por metro cuadrado.

## 5.2 Segunda etapa en estanques externos

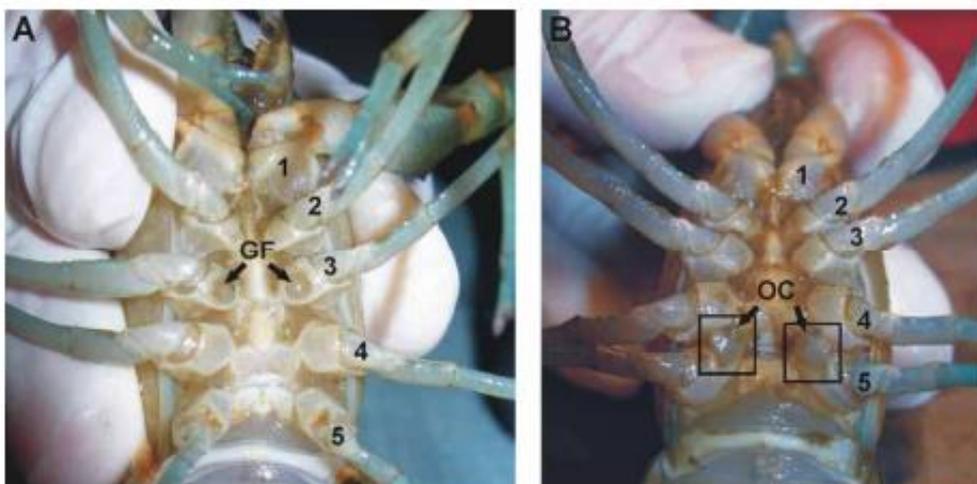
### 5.2.1 Pre-engorde

El pre-engorde se realiza para que las langostas adquieran color y se familiaricen con el ambiente en el cual se van a desarrollar en el engorde, esta etapa se realiza en estanques excavados en tierra, con aireación a paletas.

La misma dura entre 45 días a 60 días sujeta dicha etapa de crecimiento a la diferenciación sexual, la cual se da llegado a una talla de 10-15 g de peso, momento en el cual es más fácil diferenciar su sexo. La densidad de cultivo en esta etapa será de 34 individuos por metro cuadrado.

### 5.2.2 Separación por sexo

Esta etapa consiste en separar a los machos de las hembras, esto se hace observando sus órganos sexuales, que en la hembra se localizan en la base del tercer par de pereiópodos y en el macho en la base del quinto par de pereiópodos (Arredondo, 1994).



**Ilustración 9:** Anatomía externa de machos y hembras de Redclaw en vista ventral. (A) hembra con gonoporos femeninos (GF) en la base del tercer par de pereiópodos. (B) Macho con órganos copuladores (OC) en la base del quinto par de pereiópodos.

Debido a que el crecimiento de langosta australiana en poblaciones con sexos separados presenta una mayor tasa de crecimiento en peso (Mimbela Lopez, 2000), el engorde se realizará separando a los individuos en estanques por sexo.

Hay grandes ventajas en los cultivos monosexos en Langosta Redclaw, ya que los machos y hembras crecen más rápido que en el cultivo de sexos mixtos. Sin embargo, los machos a su vez presentan un crecimiento más rápido que las hembras (Villarreal & Naranjo, 2008). Pero hay que tener en cuenta la mano de obra para sexar los animales. Con rapidez y práctica, los obreros sexan 10 animales por minuto, llegando con mayor práctica, hasta sexar 25 animales por minuto (experiencia propia). Esta etapa se realiza en un turno laboral siendo 3 trabajadores los que realicen el sexado.

### 5.2.3 Engorde

Las hembras y machos una vez separados se siembran en los estanques de engorde. En general, esta fase de engorde comprende aproximadamente 6 meses (Nuñez-Amao, 2016).

A los 3 meses y medio se realiza un calibrado, en el cual se retiran las piezas que no han llegado a los 40 g y las mismas pueden destinarse a venta como semilla, restaurantes de la zona, etc.

En el engorde se siembran a una densidad de 8 individuos/m<sup>2</sup>, teniendo como peso objetivo los 100g de peso por cada una de las langostas.

### 5.2.4 Evacuación

Los últimos 2 días antes de la cosecha, los animales no serán alimentados, con el objetivo de que expulsen todos los desechos, de forma de garantizar la higiene posterior en el embalaje destinado a la transportación.

### 5.2.5 Cosecha

Las langostas de agua dulce australianas se cosechan utilizando trampas diseñadas especialmente y atrayéndolas con carnada. Las trampas se denominan de flujo. Las trampas utilizadas se construyen en alambre tejido en plástico de 1,9 cm de malla, especialmente para cosechas de grandes producciones. La carnada empleada en estos casos, puede ser alimento balanceado específico para langosta, contenido en pequeñas bolsas de malla. La cosecha final se obtiene vaciando parcialmente el estanque, y colocando las trampas construidas.

Estas trampas de flujo o caudal, como su nombre indica constituyen trampas, a través de las cuales se mueve o fluye el agua en forma rápida. Las langostas, son atraídas fuertemente por el agua en movimiento, lo que posiblemente sea una respuesta adaptativa a las condiciones de inundación producidas en la primavera, en su medio ambiente natural de origen, en los ríos de Queensland, Australia.

La tasa de bombeo de agua dentro de ellas no debe exceder a los 60 litros/minuto, el diseño de una trampa-flujo, consiste en una caja con una rampa, construido todo en plástico o metal con tapa; dentro del cual se coloca el caño de bombeo de agua y del lado contrario, la rampa que descarga afuera el flujo proveniente del bombeo. Las langostas se mueven hacia la rampa y trepan en contra del flujo, quedando atrapadas al

caer dentro de la caja. Para asegurarse de haber realizado la cosecha total se comprueban en los refugios si quedan individuos en su interior.

Al ir cosechándose las langostas se les realizará un calibrado separándose y clasificándose por distintos tamaños.

### **5.2.6 Calibrado**

Basado en condiciones de mercado y producción, las piezas mayores a 100 gramos son las que se venderán para consumo humano y se trasladarán vivas para la venta en mercado interno o para la exportación a diversos países como Estados Unidos, Canadá, China y la Unión Europea.

Por consiguiente, en esta etapa se realizará un calibrado manual en el cual las piezas mayores a 100 gramos pasaran a procesamiento en planta en cajones blancos. En el caso de las langostas de menor talla se dispondrán en cajones de color marrón para lograr la diferenciación fácilmente, y posteriormente decidir su destino.

## **5.3 Tercera etapa, procesamiento en planta**

### **5.3.1 Lavado**

En esta etapa las langostas se trasladan a la planta de proceso donde inmediatamente ingresadas se les realiza un proceso continuo de lavado por aspersion en una cinta transportadora. La cinta transporta a los animales individualmente, rodeando la cinta habrá barreras con un alto de 30 cm para evitar la fuga de estos. Las langostas serán sometidas a la aspersion con agua dulce potable de manera de quitar el barro y demás restos de ellas. Se tendrá precaución de evitar la aspersion con una presión excesiva de forma de no causar un daño al animal.

### **5.3.2 Enfriamiento**

En esta etapa los animales cosechados limpios luego de la etapa de lavado, por medio del uso de una cinta transportadora se les realiza un enfriamiento continuo mediante una inmersión en agua a bajas temperaturas, en el cual se disminuye la temperatura de los animales hasta alcanzar un rango de temperatura 8 - 10°C en un tiempo aproximado de 1 hora, para disminuir la actividad de los crustáceos y facilitar su manipulación y envasado. Con esta temperatura aproximada dentro del envase en el cual se realiza el envío de la misma se puede transportar langostas en un margen de tiempo de 48 a 72 hs con una sobrevivencia del 98% y 96% respectivamente (Vento, 2001).

### **5.3.3 Ecurrido**

A continuación, las langostas son escurridas mediante una cinta transportadora con orificios, hasta que las mismas llegan a la mesa de envasado.

### **5.3.4 Precintado**

Aprovechando la baja o nula movilidad de las langostas producto del enfriamiento previamente realizado, se efectúa el precintado de sus pinzas, para luego ser pesadas.

### 5.3.5 Pesado

Luego del precintado, las langostas son pesadas hasta completar los 10 kilos de producto dentro del envase primario.

### 5.3.6 Envasado y rotulado

Se envasan en cajas de poliestireno expandido (597 x 398 mm), en las cuales se colocan tiras de papel humedecidas en el fondo de la caja y encima una camada de langostas con las pinzas precintadas y dispuestas de manera tal que las colas quedaran hacia el borde de la caja y las cabezas una contra otra hacia el centro del envase. Posteriormente se cubren con una capa de papel húmedo y se conforma otra camada de langostas colocándolas de igual forma, finalmente se cubren todas con abundantes tiras de papel relleno bien los lados y los espacios vacíos, colocándose en el centro del envase un sobre de gelatina congelada de 500 gramos (Vento, 2001), estos sobres de gelatina congelada tienen como objetivo garantizar la temperatura requerida dentro del envase, en el tiempo en el cual se realiza el transporte de las langostas.

Debe aclararse que en el estudio de “alternativas tecnológicas para el procesamiento industrial de langosta de agua dulce” realizado por Zoila Marcia Trujillo Vento, utiliza este modo de envasado y como método de conservación de temperatura, coloca los sobres de gel en la caja de poliestireno expandido (colocando 1 sobre por envase), y conserva las cajas en una sala a 17°C durante 48 horas obteniendo una sobrevivencia del 98%, y de 96% luego de 72 hs. De esta forma se puede concluir que se puede utilizar este método de refrigerado para realizar envíos terrestres y en avión sin ningún inconveniente, dado que los mismos se pueden realizar en un tiempo menor a 48 horas.

Se completará los 10 Kg de langosta viva por caja, con su respectivo rotulo en donde se coloca, nombre de la especie, datos del lote, fecha y horario de envasado, tiempo máximo de transporte, número, nombre y dirección del establecimiento oficial. Sello de aprobación del Organismo competente, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SE.NA.SA).

### 5.3.7 Paletizado

Luego de terminado el envasado primario se realiza el palletizado acomodando las cajas de poliestireno expandido en un pallet de dimensiones de 120 x 80 cm y luego el pallet se embala con film de polietileno stretch de forma de poder manipularlo y transportar el mismo. Cada pallet tendrá de 36 a 40 cajas estibadas, con un peso promedio de 360-400 Kg por pallet, dependiendo de la cosecha.



**Ilustración 10: Esquema de Palletizado de Cajas de poliestireno expandido con 36 cajas estibadas**

Como la producción por cosecha corresponde a aproximadamente 1.4 toneladas, y por cada pallet habrá 360 – 400 Kg, la cantidad de pallet estibados por cosecha serán 4 en total.

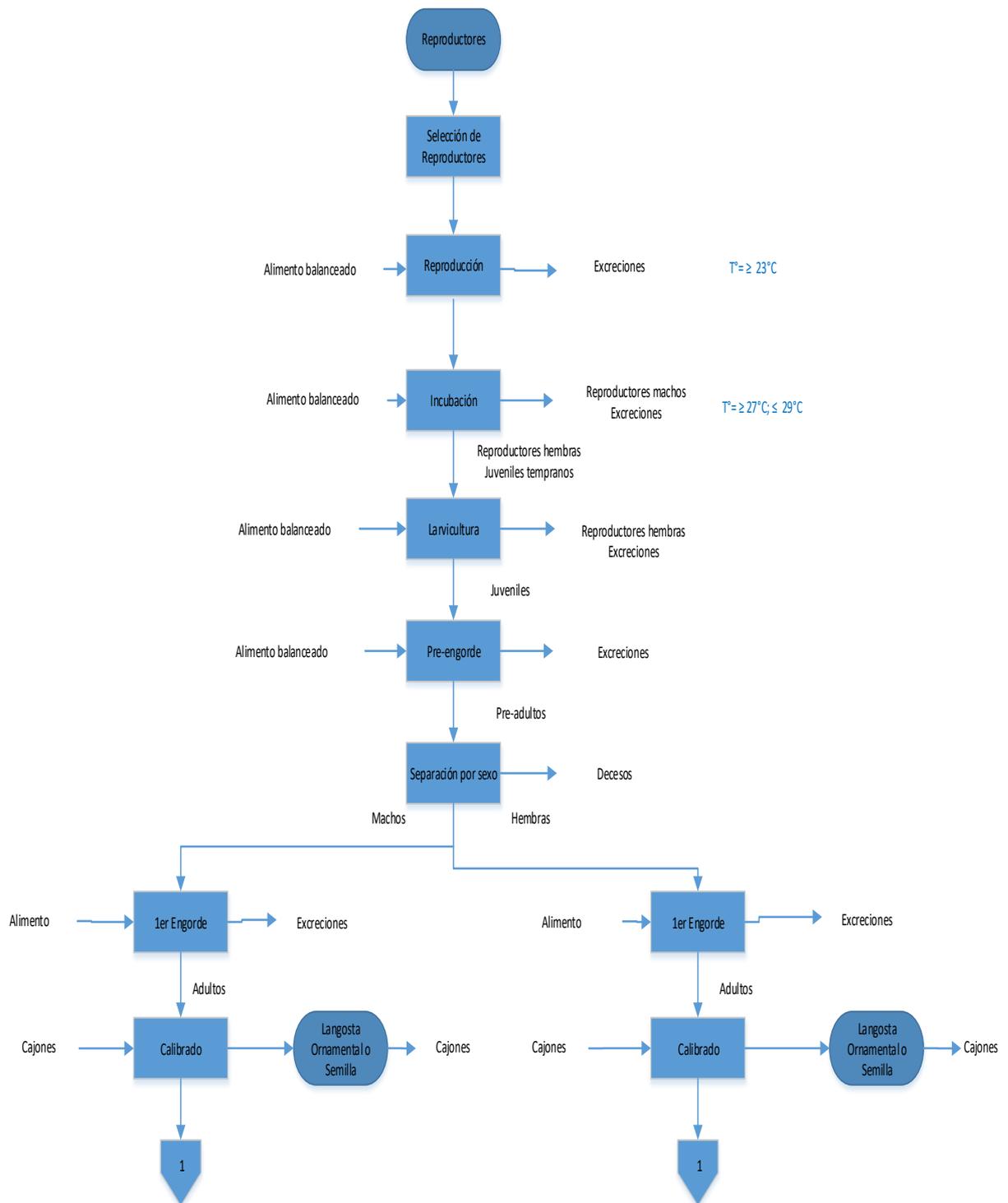
Es conveniente que la comercialización y llegada a destino de las cajas con producto vivo se realice dentro de las 24 a 72 hr de cosechados los animales, de forma de garantizar la supervivencia y buenas condiciones de los animales.

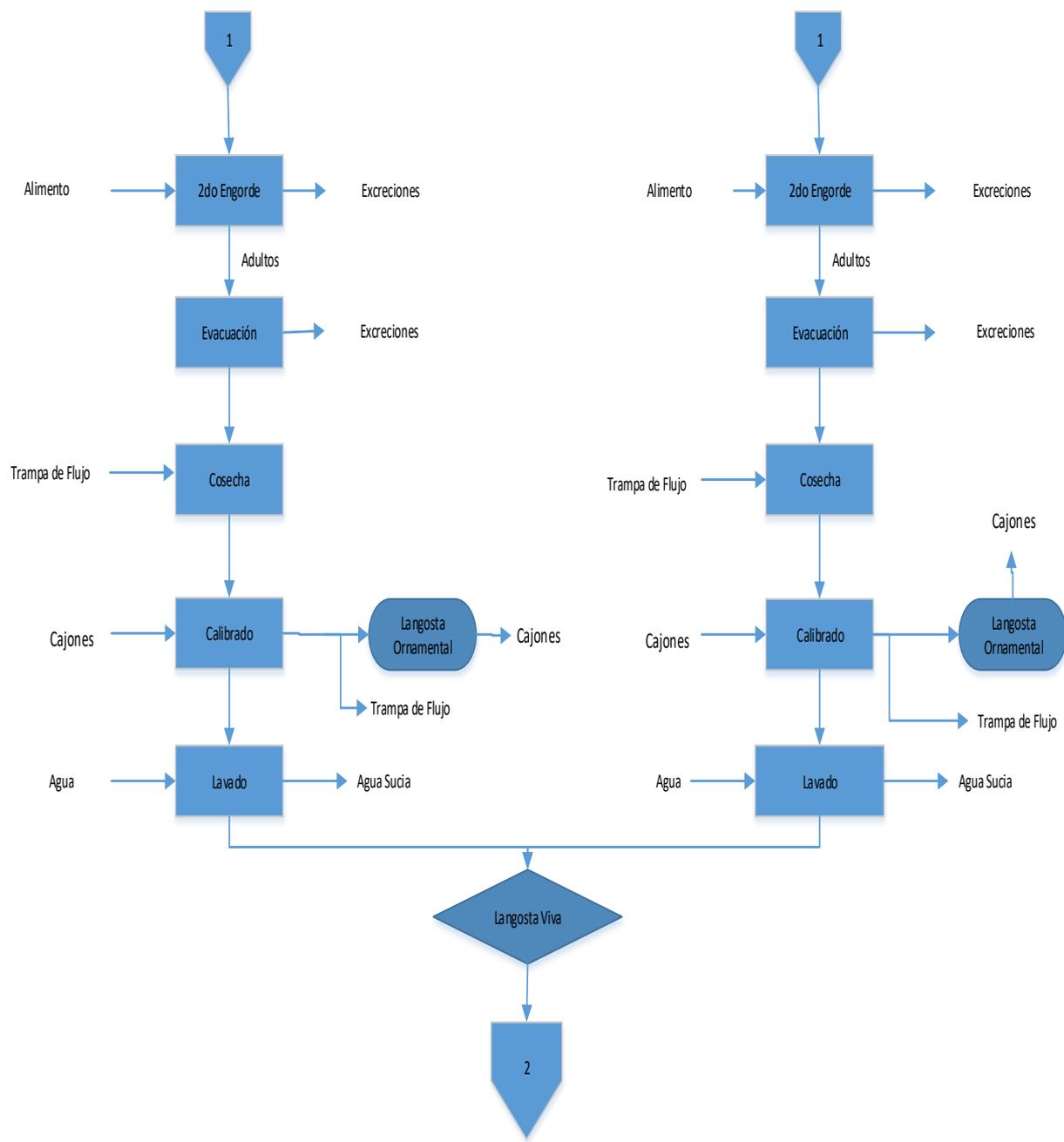
### **5.3.8 Transporte y distribución**

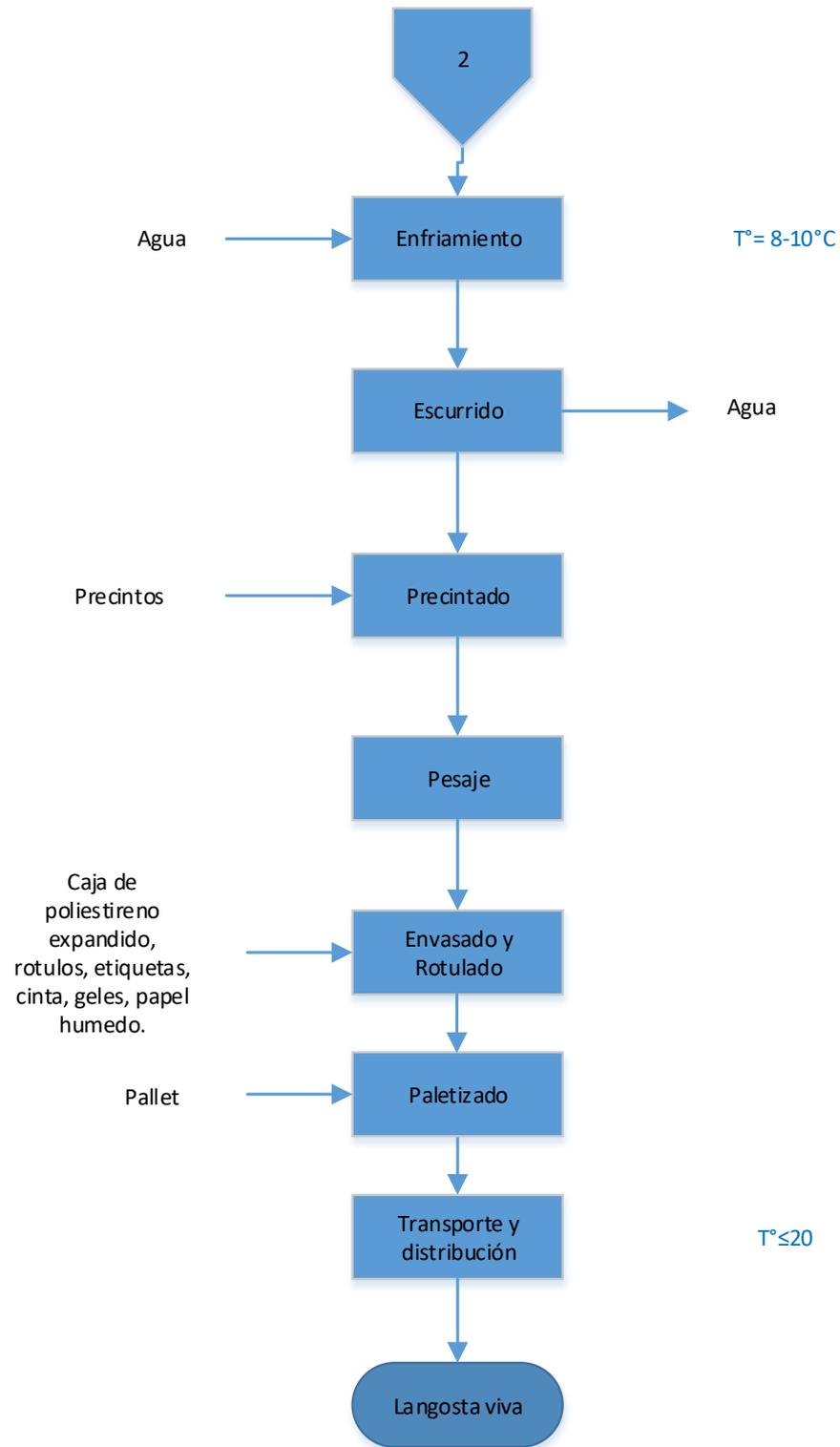
En esta etapa se colocan los pallets en el camión de distribución y se realiza la repartición del producto, en camión en el caso que sea en el interior del país y en barco o avión en el caso de exportación.

La temperatura de transporte del producto se puede realizar a T° ambiente, se recomienda controlar que la misma no sobrepase los 20°C.

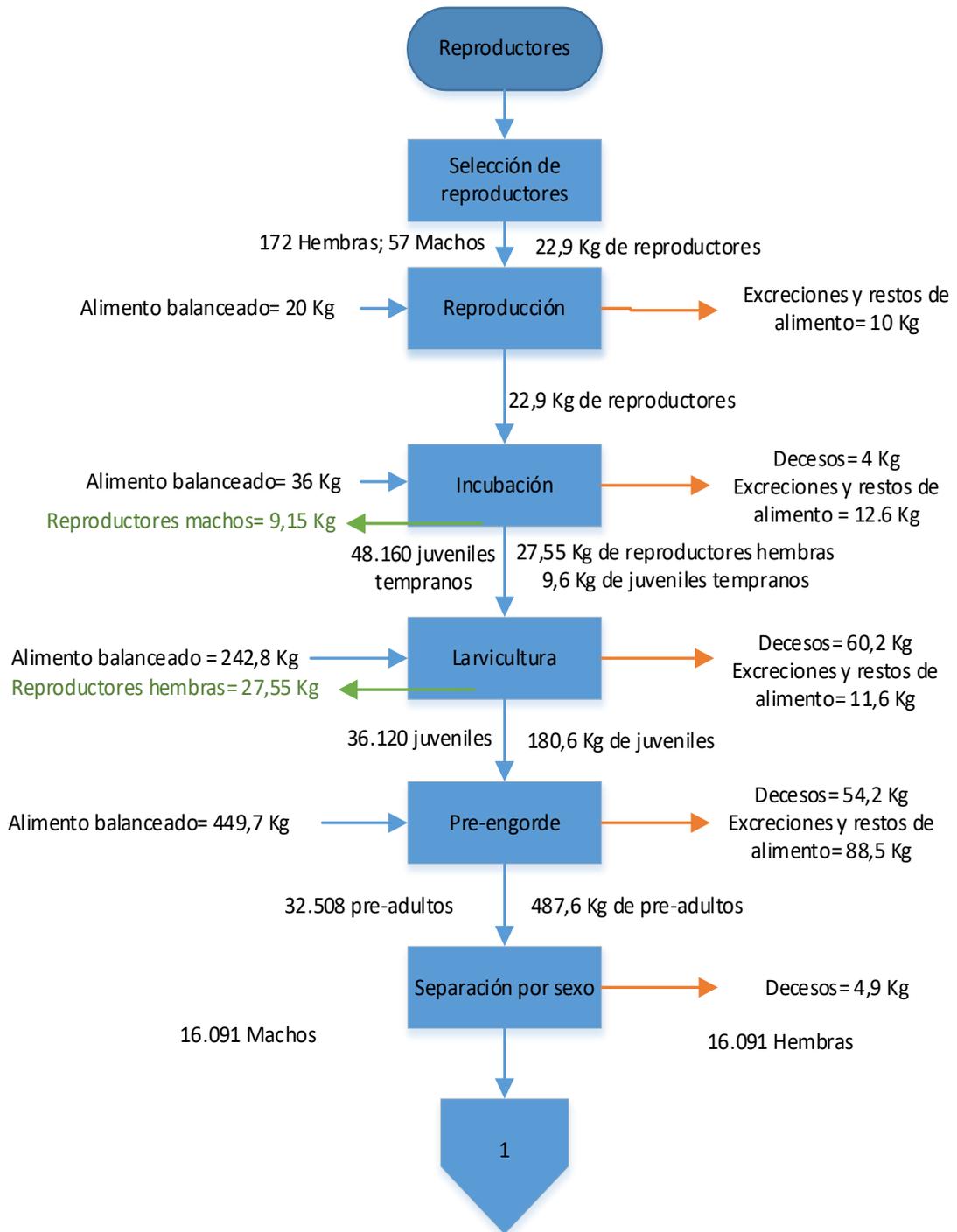
## 6 Diagrama de Flujo



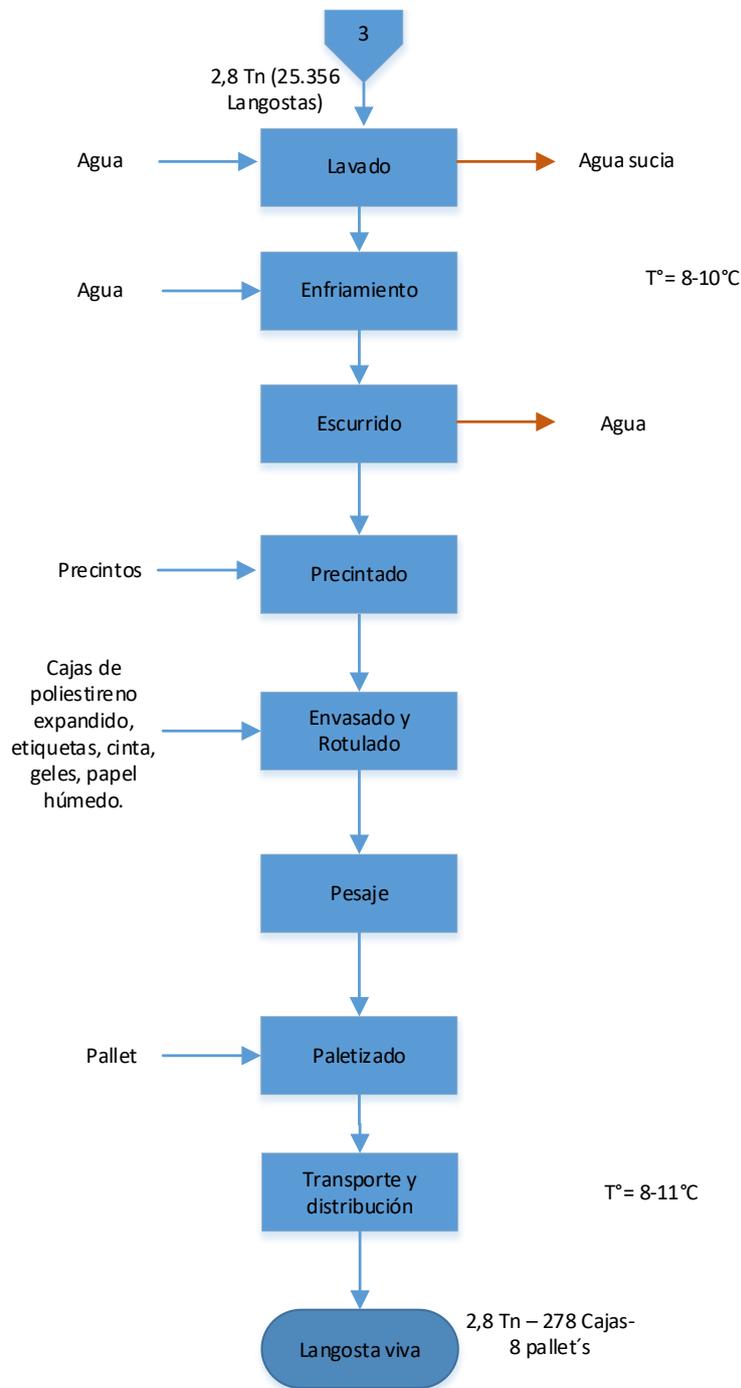




## 6.1 Balance de masa







En el balance de masa se obtiene la producción final de 2.8 Tm (Toneladas métricas), lo cual equivale a una cantidad de 278 cajas con langosta, es decir, una producción equivalente a 8 pallet, producto de la cosecha de 2 estanques de engorde, uno con machos y el otro con hembras. Vale aclarar que en la etapa de cosecha se realizara de a un estanque por semana. Es decir que por cada estanque cosechado se obtiene en promedio 1.4 Tm de langosta. A continuación, se adjunta el Excel utilizado para realizar



balance de masa  
Proyecto.xlsx

el Balance de Masa.

## 7 Nutrición

*Cherax quadricarinatus* es una especie que naturalmente muestra hábito de alimentación omnívoro y ha sido descrita como depredadora, omnívora y/o detritívora. Consume variedad de macrófitas, invertebrados bentónicos, algas y detritos (Calvo, 2013). Su hábito de alimentación no selectivo permite la incorporación de una amplia gama de ingredientes en la formulación de los alimentos balanceados de dietas para la acuicultura.

El alimento balanceado será utilizado en este proyecto en cada una de las fases de crecimiento. En la tabla 8, (Villarreal & Naranjo, 2008) se define la cantidad de proteína y lípido que tendrá el alimento en cada una de las etapas de crecimiento de langosta.

Tamaño (g)	Proteína (%)	Lípido (%)
2-25	32	8
26-110	28	6
Reproductores	32	8

**Tabla 8: Niveles recomendados de proteína y lípidos en raciones utilizadas como suplemento alimenticio, para diferentes tamaños de redclaw.**

Las langostas recientemente eclosionadas, ocupan un muy pequeño territorio (2 cm cuadrados/individuo), por ende, el alimento deberá ser distribuido a través de toda la superficie del tanque, de forma que todos los juveniles tengan acceso a este sobre el fondo y las mallas. El alimento, en esta etapa, posee una cantidad de proteínas equivalente al 32 %. Debe mantenerse el cuidado para que los juveniles tengan alimento suficiente para ingerir durante el día, pero se evitará la sobrealimentación porque esto causa un rápido deterioro de la calidad del agua. El excedente de alimento deberá ser retirado de los tanques de larvicultura por sifoneo diario y se debe monitorear habitualmente el comportamiento alimentario y la calidad del agua de cultivo.

Para raciones peletizadas para langostas, se recomienda ofrecerlas al 3% del peso corporal diario en las etapas de pre-engorde y engorde, y en estos casos el porcentaje de proteína variará entre 32-28% respectivamente. Es necesario esclarecer que la producción de metabolitos y excretas y su acumulación en el fondo del estanque no es un inconveniente en el cultivo de la langosta australiana, debido a que el tipo de residuos que pudiera generar el alimento no consumido por los organismos en cultivo y lo que se deposite en el fondo del estanque, sería utilizado tanto por el fitoplancton como por el zooplancton para desarrollarse, e indirectamente como dieta por las mismas langostas debido a que estas se alimentan de estos organismos.

Según (Naranjo, 2009), es preferible alimentar la ración diaria repartida en 3 o 4 veces al día y de esta manera se produce una mejor digestibilidad del alimento y por ende un mayor peso final, lo que se traduce en un factor de conversión alimentario (FCA) más bajo.

En la tabla 9 se mencionan los factores de conversión alimentaria de cada una de las etapas de cultivo (Villarreal, 1998) (G. Wicki, 2008).

	Etapa		
	Larvicultura	Pre-Engorde	Engorde
FCR	1,05	1,245	1,5

Tabla 9: Factores de conversión relativa (FCR) de Langosta *Redclaw* en cada una de las etapas de su cultivo.

Estos factores de conversión relativa se utilizarán para realizar los cálculos de la ración alimentaria a ofrecer (En balance de masa) y estimar el incremento de la talla de los animales en cada una de sus etapas de crecimiento.

En el proyecto actual se engordarán a las langostas en estanques separados por sexo, ya que se comprobó en investigaciones previas (Villarreal & Naranjo, 2008) que cultivar machos y hembras por separado da lugar a tallas más grandes para ambos sexos.

### 7.1 Cantidad necesaria de alimento balanceado por ciclo

Para realizar el ciclo completo de producción de langosta se utilizan 2.530,35 kg de alimento para obtener 1.400 Kg de producto final (Cálculo obtenido de Balance de masa), lo que corresponde a la cosecha de un estanque de engorde. De esta forma se puede obtener un Factor de Conversión Alimentaria Promedio de todo el ciclo, el cual equivale a 1.8, como se aprecia el factor de conversión difiere de los datos nombrados en la Tabla 9, esto se debe a que en la tabla se muestra el FCA para la totalidad de los animales y no se tiene en cuenta la mortalidad estimada en cada una de las etapas.

El precio del alimento de Langosta Australiana es de US\$ 1,06 por Kg.

## 8 Requisitos para producir - Normativa

En primer lugar, el establecimiento productor debe estar inscripto en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA). Este es un número de registro que identifica a cada productor en cada establecimiento agropecuario o lugar físico donde la explotación agropecuaria está asentada. Posee además un subcódigo para identificar los distintos productores que coexisten en un mismo predio. Contiene datos del establecimiento, del productor, de la actividad que allí realiza y de los animales que posee.

El objetivo del RENSPE es fortalecer el control sanitario, a través de la obtención de información imprescindible para el planeamiento epidemiológico y la rastreabilidad. El RENSPE facilita también la obtención de datos estadísticos por parte del estado. La inscripción se realiza a través de un formulario RENSPE denominado "Actualización del Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios- RENSPE", los datos declarados son ingresados al Sistema de Gestión Sanitaria (SGS) de las oficinas locales del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Es importante tener en cuenta que el RENSPE será solicitado para efectuar todo trámite oficial en el SENASA (Resolución SENASA N°417, 1997).

Además, debe estar inscripto en la Dirección de Acuicultura dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación a través de un único Registro Nacional de Acuicultores (RENACUA). La inscripción en dicho Registro Nacional es obligatoria para todos los productores involucrados en el cultivo de organismos acuáticos, estén basados en especies autóctonas y/o exóticas e incluyen las producciones provenientes de módulos que formen parte de un sistema agropecuario diversificado (Resolución SAGPyA N°1314, 2004).

## 9 Dimensionamiento de granja acuícola

La primera etapa de producción se realizará en el laboratorio Hatchery bajo techo para poder manejar las variables más sensibles en los tanques (Ver Tabla 7), las dimensiones de estos en la etapa de larvicultura serán de 2 metros de diámetro, cilíndricos, y los tanques para reproducción serán rectangulares de 10 metros de largo por 2 metros de ancho. En ambas etapas la profundidad no excederá de 0.5 metros. Los tanques de larvicultura contarán con una entrada de agua con la cual se realizará la renovación parcial diaria y también tendrá una salida de agua para retirar los residuos decantados en el fondo. La salida de cada uno de los tanques se guía a la red de desagüe formada por una serie de canales que recogen el agua utilizada que sale de los tanques de cultivo, que van confluyendo en otros de mayor capacidad hasta que es solo un canal principal que conduce el agua hasta el estanque de oxidación en el exterior del laboratorio. Los canales se colocarán a lo largo de los pasillos que quedan entre los tanques de cultivo. Los canales se cubren superficialmente con una rejilla resistente, que permite el paso de personal y equipamientos (ver [Layout de Hatchery y sala de procesamiento](#)).

La temperatura del hatchery se mantendrá mediante una caldera conectada a radiadores dispersos en el laboratorio, en las épocas más frías del año y naturalmente en el resto del año debido a que posee un sistema de invernadero que mantendrá las temperaturas en un rango entre 24 y 28°C, la cual es la temperatura óptima para mantención y reproducción en un cultivo. A partir de los 24°C se obtiene reproducción, y en este rango de temperatura los ejemplares están alertas con buena movilidad, presentan mudas periódicas, lo cual se traduce en buenas tasas de crecimiento.

Para la segunda etapa de producción en el exterior, los estanques que se utilizaran en el pre-engorde tienen dimensiones de 20 metros de ancho y de 50 metros de largo (1.000 m<sup>2</sup>) y en el engorde de 20 metros de ancho por 100 metros de largo (2.000m<sup>2</sup>), excavados en serie, con entrada y salida independiente de agua y colocados con su eje mayor paralelo al viento más fuerte de la zona, de tal forma que se aumente la oxigenación y no se produzca estratificación térmica. El fondo del estanque tendrá una pendiente del 0,7% longitudinal, en dirección al sistema de desagüe (Ver Ilustración 8), y un declive de 1% lateral que conduce a una zanja central, para facilitar el vaciado de este en la cosecha (ver Ilustración 10 y 11). Teniendo en cuenta que las langostas son individuos bentónicos que no necesitan una gran profundidad en el estanque para su correcto desarrollo (Luchini, 2011) en la parte más profunda se alcanzará 1.3 metros, y en la parte menos honda, 0.7 metros aproximadamente, por ende, habrá una profundidad promedio de 1 metro en todos los estanques externos. Si bien en manuales mexicanos, se recomiendan profundidades menores, en Australia y en nuestro país, se considera que para evitar estratificación (diferentes temperaturas en superficie y en profundidad), los estanques mejores para producción en el subtropical son aquellos de 1 metro de profundidad promedio, como los utilizados en cultivo de peces (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, s.f.).

Las ventajas que tiene utilizar estanques rectangulares estandarizados son, el posibilitar el uso de los mismos equipos, así como también la estandarización de las

siembras, del manejo alimentario y de los equipamientos y procedimientos para las transferencias internas de animales, reduciendo los errores y facilitando las tareas.

Los estanques de pre-engorde y engorde serán cercados perimetralmente por chapas lisas para evitar el escape y posterior traslado de las langostas hacia el medio terrestre o hacia otros estanques, protegiendo por un lado la biodiversidad autóctona (ya que al tratarse de una especie exótica podría provocar desequilibrios en el ecosistema), y por otro, a la necesidad de conservar la densidad inicialmente planificada.

## 9.1 Partes principales de estanque de pre-engorde y engorde

En la imagen 8 se muestran las principales partes de los estanques excavados (perfil longitudinal).

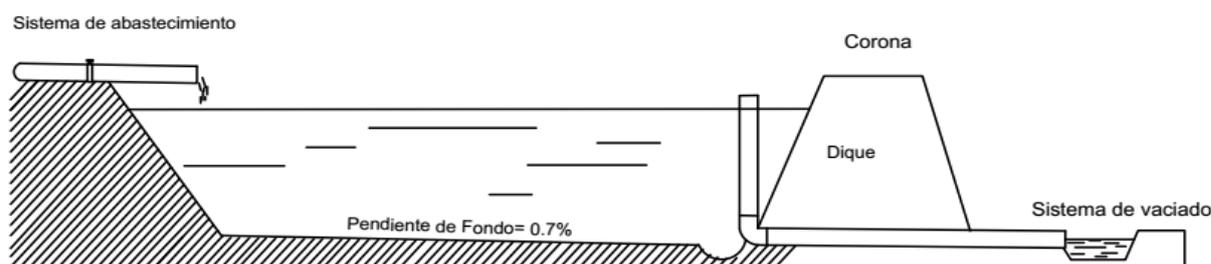


Ilustración 8: Esquema general de Perfil Longitudinal de un estanque.

El abastecimiento de agua al estanque se realiza mediante un caño de PVC de 4 pulgadas.

### 9.1.1 Sistema de captación para el abastecimiento de agua

En este proyecto la captación de agua se realiza de fuentes subterráneas para el abastecimiento del cultivo.

### 9.1.2 Ventajas y desventajas de uso de agua subterránea.

#### Ventajas:

- ✓ El agua de pozo es adecuada para acuicultura por mantener sus propiedades fisicoquímicas estables.
- ✓ Está exenta de gérmenes patógenos, microorganismos y huevos de otras especies que puedan proliferar en los estanques y preñar o competir con las langostas. Es el caso de tarariras, anguilas, etc.
- ✓ No posee partículas o arena que puedan causar problemas en bombas o conductos.
- ✓ Si bien las sequías afectan los embalses subterráneos haciendo descender los niveles, por el gran tamaño de los embalses. En una sequía un cauce superficial o un embalse pueden secarse completamente, en pozo no.

#### Desventajas:

- ✓ Costo por bombeo y gastos de perforación.
- ✓ Deberá ser oxigenada previo al ingreso al sistema de cultivo, por medio de cascadas o aireación suplementaria.

Las perforaciones en este proyecto tendrán una profundidad de 35 metros para la obtención de agua, para uso acuícola. Se dispondrán de 2 perforaciones para facilitar el llenado inicial de los estanques.

### 9.1.3 Ingreso de Agua al estanque

Se trata de la toma individual para cada estanque.

El ingreso comúnmente usado es de tubo pvc de 4 pulgadas de diámetro. El caño de abastecimiento sobresale del estanque 1 metro, con una débil caída (del 1%). En el piso donde cae el agua, el talud tendrá una pendiente que en cálculos posteriores se determinará, de forma de disminuir la erosión del suelo. La tubería por la cual ingresa agua al estanque tiene una válvula que permite regular el caudal de entrada.

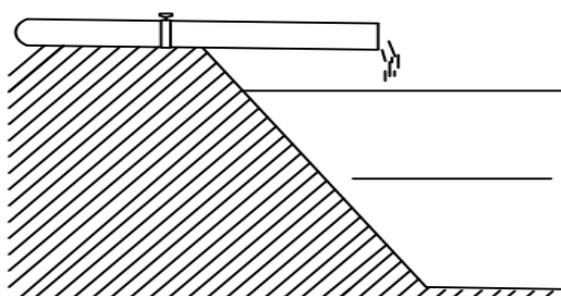


Ilustración 9: Abastecimiento de agua al estanque

### 9.1.4 Sistema de Vaciado del estanque

Para lograr el correcto vaciamiento del estanque su fondo poseerá una pendiente del 0.7% longitudinal, y una pendiente lateral del 1% que dirige el agua hacia una zanja central que drena hacia el sistema de vaciamiento (Ver ilustración 8 y 11).

El codo móvil es el dispositivo de desagüe, que se utilizará para el vaciado del estanque (Ver Ilustración 10).

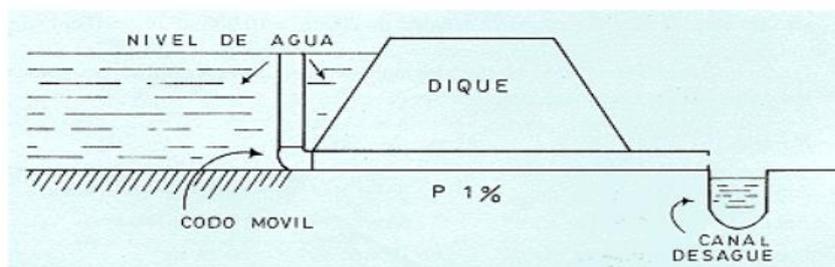


Ilustración 10: Sistema de Vaciado de estanques.

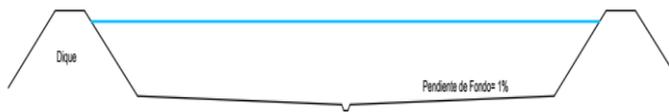


Ilustración 11: Perfil frontal de estanque.

### 9.1.5 Inclinación de los taludes y dimensión de la corona de los estanques

Cuanto más suave es la inclinación del talud expuesto al agua, menor será el efecto de erosión de las olas sobre el talud y, en consecuencia, mayor la durabilidad del estanque. En este proyecto la inclinación del talud será de 1:2,5, es decir que, por cada metro de altura del talud, el largo interno se proyecta respectivamente 2,5 metros en dirección al centro del estanque (Mayer, Construcción de Estanques, 2003) por ende la pendiente de elevación del talud es de  $22^\circ$ .

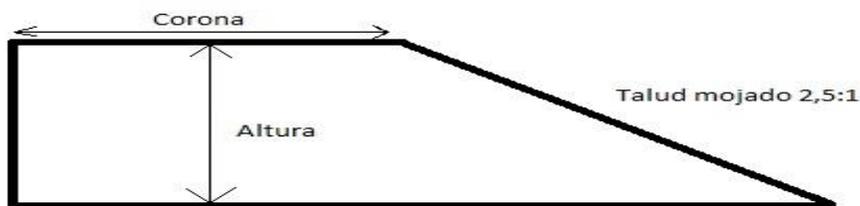


Ilustración 12: Esquema de Talud y Corona.

El ancho de la corona de los estanques será de 4.5 metros para posibilitar el tráfico de vehículos, como tractores, para las actividades rutinarias como arreglo del área, alimentación y transferencia de los organismos, etc. De esta forma, el estanque podrá ser operado entre 6 a 8 años, hasta que sea necesario realizar el primer mantenimiento de los diques.

Es conveniente sembrar césped sobre la corona de los estanques, la vegetación ayuda a evitar la erosión del suelo.

## 9.2 Determinación de número de estanques de cultivo

Considerando los porcentajes de mortalidad y la densidad de carga estimadas para la producción de langostas en cada etapa de desarrollo, la cantidad de estanques de cultivo necesaria para generar la producción estimada de 67,2 Toneladas de langostas por año, se muestran en la tabla 10.

Etapa	Superficie (m <sup>2</sup> )	N° de estanques	Densidad/m <sup>2</sup>	Dimensión de estanques			
				Largo (m)	Diámetro (m)	Ancho (m)	Altura (m)
Reproducción	180	9	8	10	-	2	0,5
Mantenimiento de reproductores	60	3	8	10	-	2	0,5
Larvicultura	184	46	1.600	-	2	-	0,5
Pre-engorde	4.000	4	34	50	-	20	1
Engorde	56.000	28	8	100	-	20	1
Total	60.424						

Tabla 10: Unidades de cultivo según etapa de producción y densidad de cultivo de redclaw. Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 10, la cantidad de tanques utilizados en la primera etapa de producción dentro del hatchery son:

- En la etapa de reproducción serán 9, con dimensiones de 10 metros de largo por 2 metros de ancho con una profundidad de medio metro.
- En la etapa de mantenimiento de reproductores se utilizarán 3 tanques, de iguales dimensiones que en la reproducción.
- Para la larvicultura se necesitan 46 tanques circulares de 2 metros de diámetro y 0.5 metros de profundidad.

En la segunda etapa de producción la cantidad de estanques y sus dimensiones son:

- En el pre-engorde son 4 estanques excavados en tierra, de 50 metros de largo por 20 metros de ancho y una profundidad promedio de 1 metro.
- En el engorde se necesitan 28 estanques de dimensiones de 100 metros de largo por 20 metros de ancho y una profundidad promedio de 1 metro.

### 9.3 Capacidad de producción de la granja acuícola

Teniendo en cuenta la cantidad de tanques y estanques para la producción dimensionada anteriormente se puede calcular la cantidad de langostas australianas producidas anualmente.

Para comenzar con este proyecto se utilizan como se menciona en la tabla 10 una superficie de espejo de agua total equivalente a 6 hectáreas, y a su vez, cabe destacar que, de la totalidad de esta superficie, el 93% será destinado al engorde y el pre-engorde a un 6,6% del total y el resto de la superficie corresponde a las etapas iniciales realizadas en el invernadero. De todas maneras, se debe aclarar que el total de terreno plano para el desarrollo del proyecto tiene una superficie de 12 hectáreas, las 6 hectáreas que restan

del total descrito anteriormente forman parte del terreno y de la zona en las cuales se monta la infraestructura.

En cada estanque de engorde una vez finalizada dicha etapa se cosecha 1.394 Kg (1,4 Toneladas) de langosta, calculado en el balance de masa.

Primero que nada, hay que esclarecer que el primer año de desarrollo de este proyecto (2020), se utilizará para la puesta en marcha del proyecto acuícola, la cual consiste en la iniciación de las etapas tempranas mencionadas en el [Diagrama de Gantt](#), y por ende se define que en el mismo año no hay cosechas. En el comienzo de la siembra en la etapa de engorde, se comienza la siembra de un estanque de engorde por semana manteniendo una periodicidad de forma de que luego de finalizada esta etapa puedan realizarse cosechas semanalmente. La primera cosecha se obtiene el 12 de enero de 2021, a partir de la cual comienza la periodicidad en las mismas, consiguiendo 4 estanques de engorde por mes, es decir uno por semana.

A partir del segundo año se podrán utilizar los 28 estanques de engorde para producción, y obtenerse 4 cosechas por mes. Se logrará producir una cantidad de 67,2 toneladas. La forma de poder visualizar el cálculo de producción para obtener las 67,2 toneladas anuales que generará el centro a partir del segundo año es teniendo en cuenta que la etapa de engorde dura 6 meses, es decir, que a los 6 meses el estanque ya queda disponible para realizar un nuevo ciclo, por lo tanto, teniendo en cuenta este dato se concluye que 20 de los 28 estanques de engorde podrán utilizarse 2 veces por año, y realizar 48 cosechas en total. Entonces 48 cosechas de 1,4 toneladas producen un total de 67,2 toneladas finales a partir del segundo año.

## 9.4 Determinación de volúmenes de estanques, recambios y llenados post-cosecha

Para los cálculos posteriores se utilizará el volumen de agua de los estanques de pre-engorde, engorde, y la tasa de renovación del centro de producción acuícola funcionando en su capacidad máxima. La renovación semanal que se utilizará es de 3%, para compensar las pérdidas provocadas por la evaporación y también para mantener en óptimas condiciones fisicoquímicas el agua de cultivo. Solamente en la etapa de Larvicultura se utilizará una renovación correspondiente al 25% semanal.

A continuación se muestra el volumen de agua que se necesitará en cada etapa de producción, también el nivel de recambio y llenado de los mismos.

Etapa	N° de estanques	Volumen de Estanque (m <sup>3</sup> )	Volumen Total inicial (m <sup>3</sup> )	Tasa de renovación semanal (%)	Recambio Total Anual (m <sup>3</sup> )	Volumen llenado de estanques (m <sup>3</sup> )	Gasto total anual (m <sup>3</sup> )
Reproducción	9	10	90	3%	140,78	-	
Mantenimiento de reproductores	3	10	30	3%	46,92	-	
Larvicultura	46	2	92	25%	1.199,29	-	
Pre-engorde	4	1.000	4.000	3%	28.080	9.000	
Engorde	28	2.000	56.000	3%	118.560	56.000	
<b>Total</b>			<b>60.212</b>		<b>148.027</b>	<b>65.000</b>	

Tabla 11: Volumen de agua en estanques de cultivo, recambio total anual de renovación, llenado de estanques y Gasto total anual.

Para el cultivo se utiliza 60.212 m<sup>3</sup> de agua para el llenado inicial de los estanques, dentro del primer año de cultivo.

Una vez que la planta comienza a producir a capacidad máxima (a partir del segundo año), el agua de recambio equivaldrá a 148.027 m<sup>3</sup>. El volumen de llenado de los tanques se obtiene del llenado de 48 estanques de engorde anuales, pero 20 de estos llenados se realizarán con aguas tratadas según lo manifestado en el capítulo [Manejo de las aguas residuales](#). En los estanques de pre-engorde, se generarían un total de 18 llenados anualmente, pero en realidad se utilizarán 9 llenados completos de agua de pozo, y los 9 restantes se realizarían también con agua tratada. Se decide despreciar el recambio equivalente a las primeras etapas de crecimiento debido al menor volumen comparado a estos estanques. Por consiguiente, el volumen equivalente al llenado de los estanques de pre-engorde como los de engorde genera un volumen de 65.000 m<sup>3</sup> anualmente. La sumatoria total de cada uno de los gastos de agua que realiza el centro genera un valor total de **213.027 m<sup>3</sup> por año** (valor que se utiliza en el apartado Anexo

7: Metodología de Cálculo de canon para uso industrial de aguas públicas para calcular el impuesto estatal para el uso de agua).

Luego de obtenido el volumen total y renovación de cada uno de los estanques en producción, posteriormente se determina el volumen con el cual se dimensionarán los reservorios de agua. Se utilizarán 5 reservorios, uno para reproducción/mantenimiento de reproductores y larvicultura, uno para pre-engorde y 3 para abastecer los estanques de engorde.

El reservorio se dimensionará de tal forma de poder almacenar el agua de renovación correspondiente a dos días. Estará elevado del suelo 3 metros de forma de generar la presión necesaria para distribuir agua a lo largo de toda la línea de conducción. El material reservorio será de concreto debido a que la resistencia del material y comportamiento le hace a largo plazo más económico por requerirse un mantenimiento menos oneroso.

Etapa	Tasa de renovación semanal	Volumen de recambio anual (m <sup>3</sup> )	Volumen de recambio diario (m <sup>3</sup> )	Volumen de Reservorio (m <sup>3</sup> )	Medidas del Reservorio	
					Radio (m)	Altura (m)
Reproducción, mantenimiento de reproductores y larvicultura	3% y 25%(Solo larvicultura)	1.387,00	3,8	7,60	1,10	2
Pre-engorde	3%	28.080,00	17	34	2,33	2
Engorde (Total)	3%	118.560,00	240	-	-	-
Engorde Reservorio 1	3%		102,86	205,71	4,67	3
Engorde Reservorio 2	3%		102,86	205,71	4,67	3
Engorde Reservorio 3	3%		34,29	68,57	2,70	3

Tabla 12: Dimensionamiento de reservorios para los estanques.



Ilustración 13: Imagen modelo de tanque reservorio a cielo abierto

## 9.5 Determinación del caudal para el llenado de estanques

El caudal de las bombas a utilizar en el proyecto, teniendo en cuenta que se realizarán 3 perforaciones y se emplearán 3 bombas para mejorar la distribución de agua a lo largo de toda la granja acuícola, será de un caudal de 25 m<sup>3</sup>/h por bomba, dicho cálculo se ha realizado utilizando la fórmula que se menciona a continuación.

$$Q_b = \left( \frac{V}{16 * D} \right)$$

Q<sub>b</sub>= corresponde al caudal necesario por cada bomba (m<sup>3</sup>/h)

D= Cantidad de días en los que se requiere realizar el llenado correspondiente un estanque de engorde. = 5 días.

V= Volumen de estanque a evaluar.

Se propone un tiempo de llenado definido en la próxima tabla para cada uno de los estanques.

Etapa	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Tiempo (Días)
Pre-engorde	1.000	2,5
Engorde	2.000	5

Tabla 13: Tiempos de Llenado de estanques externos.

Por medio del uso de la fórmula, utilizando los valores respectivos a el llenado de los estanques de engorde, se calcula que la bomba necesita un caudal equivalente a 25m<sup>3</sup>/h en el caso que cada una funcione 8hs diarias. Este valor calculado y el parámetro de altura manométrica (Profundidad de perforación más la altura de tanque reservorio) que corresponde a 38 metros, es el que se utiliza para presupuestar las bombas sumergibles que se utilizarán en cada perforación comparando las características brindadas por los fabricantes.

El llenado de los estanques se realizará alternando el ciclo de encendido de las bombas disponibles, variando cada 8 horas su uso, de forma de no generar un sobrecalentamiento en las mismas.

Teniendo en cuenta el gran volumen de los estanques, para realizar el llenado de un estanque de pre-engorde se tarda un tiempo de 2 días y medio. En el caso del estanque de engorde lleva un tiempo de 5 días.

En vista que el tiempo de espera entre cada siembra y cosecha se encuentra espaciado por una semana entre las dos operaciones, se concluye que el tiempo de llenado no genera ningún inconveniente de superposición de actividades, pero hay que coordinar las acciones respetando el calendario de actividades (Diagrama de Gantt) de forma de

no generar ningún retraso en las entregas de los pedidos y en el funcionamiento del centro de cultivo.

## 9.6 Determinación de Caudal de renovación

Teniendo en cuenta que el volumen necesario para la renovación anual de los estanques con agua dulce es  $148.027\text{m}^3$  detallado en la Tabla 11, se procede a calcular el volumen destinado a recambio total semanal en el centro de producción acuícola, el cual corresponde a  $2.847\text{m}^3$  de agua. Además, lo ideal es dividir la cantidad de agua extraída en forma pareja por cada pozo o perforación, bombeando aproximadamente  $1.423\text{m}^3$  de agua semanalmente, por cada bomba, lo cual equivale a  $\approx 204\text{m}^3$  diarios. Para calcular el caudal diario de agua para abastecer los reservorios se utiliza esta ecuación.

$$Q_R = \left( \frac{V_r}{t} \right)$$

$Q_R$ = Caudal de Renovación diario ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$V_R$ = Volumen de Renovación diario ( $\text{m}^3$ ).

$t$ = Tiempo en horas de bombeo diarias (8hs).

Realizado el cálculo, el mismo genera un resultado de  $26 \text{ m}^3/\text{h}$  por cada bomba. Este resultado es similar al valor del caudal calculado en el siguiente apartado Determinación del caudal para el llenado de estanques

Por razones económicas, operativas y para aumentar la durabilidad de las bombas a utilizar, es conveniente adoptar un periodo de bombeo de 8 a 12 horas diarias, que serán distribuidas en el horario más ventajoso (OMS, 2005).

### 9.6.1 Determinación de diámetro de cañerías

El diámetro de una línea de conducción de tuberías por gravedad para el engorde se determinó en el [Anexo 5: Cálculo para determinación del diámetro de tuberías para línea de conducción por gravedad](#) utilizando la ecuación propuesta por Ruiz Rodríguez (2001).

$$D = ( 3.21 Qn/ S^{1/2} )^{3/8}$$

Dónde:

Q: Caudal de recambio ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

D: Diámetro del tubo (m).

n: Coeficiente de rugosidad (pvc).

S: Pendiente hidráulica = (Desnivel topográfico / Longitud de la línea).

Dando como resultado que el diámetro a utilizar en la etapa de engorde y pre-engorde será de 4". Y en el hatchery, se utilizarán caños de 1 pulgada.

## 9.7 Dimensionamiento de laguna o estanque de oxidación para realizar el tratamiento de las aguas residuales

Los estanques de oxidación están destinados a recibir el agua de vaciado de todos los estanques, cuando se realiza la cosecha o bien cuando exista la necesidad de realizar la renovación parcial o total de algún estanque con problemas en la calidad de su agua. En el mismo sedimentan partículas y además se hace un tratamiento de fitoremediación para extraer los metabolitos nitrogenados generados por las heces y excreciones de los organismos en cultivo.

El agua de los estanques será circulada hacia la laguna de oxidación a través de una tubería de PVC de 160 mm.

A continuación, en la tabla 14 se especificarán las dimensiones y la capacidad de los estanques de oxidación destinados a recibir el agua de recambio de cada etapa.

Etapa	Dimensiones de estanques de Oxidación			Capacidad (m <sup>3</sup> )
	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	
Reproducción, Mantenimiento de reproductores y Larvicultura	10	4	1	40
Pre-engorde	50	20	1	1.000
Engorde	100	40	1	4.000

Tabla 14: Dimensiones de estanques de acumulación.

Como se ve en la tabla 14 se utilizarán 3 estanques de oxidación en la granja, los cuales pueden visualizarse en el Layout general. Están dimensionados para recibir el agua de renovación semanal y de vaciado total de cada uno de los estanques. Se tiene en cuenta que el vaciado total de los estanques en el caso del pre-engorde y en el engorde se realizara uno por semana cuando el centro esté funcionando a máxima capacidad.

### 9.7.1 Manejo de las aguas residuales

El agua residual generada tanto por la renovación parcial de tanques y estanques, como por el vaciado de estos debido al traspaso de animales y por la cosecha, serán enviados al estanque de oxidación para realizar un tratamiento de fitoremediación del agua. El objetivo del tratamiento es disminuir el nivel de toxicidad generado por los compuestos nitrogenados. Los compuestos nitrogenados (amoníaco no ionizado, nitritos y nitratos), se producen debido a que son los principales productos del catabolismo de

la proteína y excreciones de las langostas. Estos compuestos son todos altamente solubles en agua, siendo el amoníaco el más tóxico para los animales, seguido en nivel de toxicidad por el nitrito y con una toxicidad menor el nitrato.

El tratamiento utilizado primero constará de una filtración primaria previo al ingreso al estanque de oxidación de forma de eliminar las partículas en suspensión, por medio del uso de un filtro de piedras y arena. El estanque poseerá 4 aireadores a paletas que facilitarán la oxidación del amonio, que en conjunto con bacterias Nitrosomonas y Nitrobacter realizarán la oxidación de este compuesto hasta alcanzar la forma de nitratos. En estos estanques se colocan plantas acuícolas flotantes y algas que utilizarán los nitratos como fuente nutritiva para su crecimiento. De esta forma se logrará la filtración biológica (fitoremediación) del agua de los estanques, los cuales luego de realizado este proceso y constatar mediante análisis químicos que en el agua disminuyó su cantidad de amoníaco disuelto y nitritos, se podrá reutilizar en los estanques del cultivo acuícola. Se indica que este capítulo corresponde a un trabajo previo que merece un posterior análisis para desarrollar completamente, tanto los tiempos mínimos para tratado de las aguas, como el sustento bibliográfico que indique la calidad del agua necesaria para el uso en las áreas de pre-engorde y engorde.

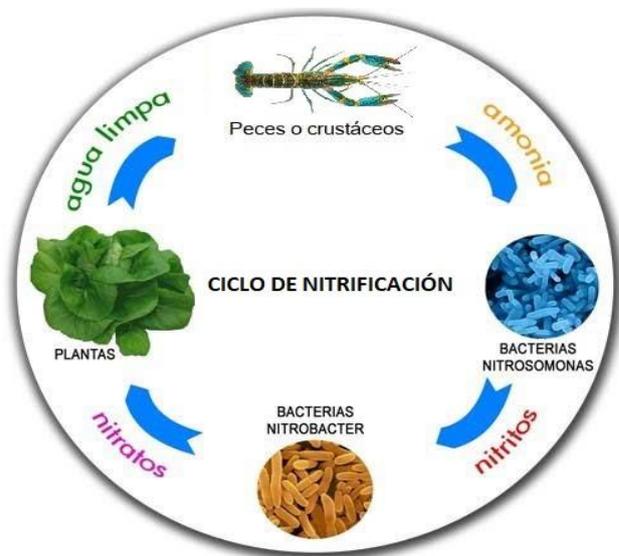


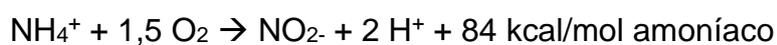
Ilustración 11: Ciclo de Nitrificación

A continuación, se manifiestan las reacciones químicas desarrolladas en este proceso (Galli Merino & Sal, 2007):

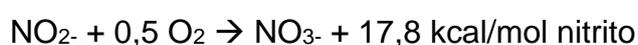
### Equilibrio Acido/Base



**Nitrosomonas** (Transforman el amonio en nitrito)



**Nitrobacter** (Transforman el nitrito en nitrato)



Y por último el nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) es absorbido por las plantas.

Las plantas que se utilizarán para realizar la limpieza del agua serán del grupo llamado macrófitas flotantes (Martelo & Borrero, 2012), las cuales comprenden un amplio y variado espectro de plantas entre las que se destacan el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), la salvinia (*Salvinia Spp*), la redondita de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*), y algunas especies de lentejas de agua (*Lemna Spp.*, *Spirodella Spp*). Además, también en este estanque de oxidación, se podría implementar un sistema acuapónico que produzca plantas con fines alimenticios y generar una nueva línea de producción en la granja. Estos vegetales alimenticios también realizarían el mismo efecto de tratamiento biológico que el producido por las plantas macrófitas, en esta clase de cultivos se puede desarrollar entre otras, las siguientes clases de alimentos: plantas de hoja verde o morada tal como lechuga, escarola, rúcula, acelga, espinaca o remolacha que son idóneas para la acuaponía.

De esta forma se contribuirá a la reutilización del agua de la granja disminuyendo en un gran porcentaje la cantidad extraída de las napas y también minimizando los efluentes producidos, evitando un impacto negativo en el medio ambiente.

## 9.8 Manejo de los estanques

### Siembra de estanques en el laboratorio “Hatchery”

Teniendo en cuenta la numeración de los estanques que se mencionará a continuación y basándose en el [Layout de planta](#), la cantidad de individuos por tanque determinado con la Tabla 10, y para mantener una trazabilidad de los animales en la granja, a continuación, se realiza el procedimiento de traspaso de animales. La cantidad de tanques utilizados en cada etapa son: 9 tanques de reproducción con nomenclatura de R1 a R9, los tanques de mantenimiento de reproductores son 3 con nomenclatura de MR1 a MR3, los tanques destinados a la etapa de larvicultura son 46 con nomenclatura de L1 a L46, los estanques de pre-engorde son 4 nombrados desde P1 hasta P4 y por ultimo los estanques de engorde son 28 nombrados desde E1 hasta E28.

Cada tanque de reproducción numerado desde R1 hasta R9 contendrá a los machos y hembras (54 machos y 106 hembras en cada uno) que una vez hayan copulado y contengan los huevos, las hembras se trasladarán a los tanques de larvicultura numerados desde L1 hasta L46 para continuar el periodo de maduración de los huevos. Para mantener un orden respectivo, R1 sembrará las hembras ovigeras en los tanques L1 a L5, R2 en los tanques L6 a L10, R3 en los tanques L11 a L15, y así sucesivamente. Luego de eclosionados los huevos y del periodo de cuidado parental de las hembras reproductoras, las mismas son trasladadas a los tanques de descanso nombrados como “mantenimiento de reproductores”, en donde, las hembras retiradas de los tanques L1 a L15 se traspasarán a el tanque MR1, las de L16 a L30 al tanque MR2 y las de L31 a L46 al tanque MR3, para que descansen un periodo aproximado de 30 días. A medida que se realiza el traspaso de animales se completa el [registro correspondiente](#).

De la misma forma también se diagrama la distribución respectiva de los tanques de larvicultura para el abastecimiento de los estanques de pre-engorde. Los tanques L1 a L12 abastecerán de juveniles (36.120 juveniles) al estanque de pre-engorde numerado como P1; los tanques L13 a L24 proporcionarán juveniles a P2, L25 a L36 proveerán de juveniles a P3; y L37 a L46 suministrarán de animales a P4.

Para realizar la siembra de los estanques de engorde se debe tener en cuenta que si se siembra un estanque de pre-engorde a la densidad planificada en el proyecto puede proporcionar juveniles a 7 estanques de engorde y cumplir con la densidad inicial estipulada. La distribución respectiva a estos estanques será de esta forma: El estanque P1 abastecerá (16.091 juveniles avanzados a cada estanque) los estanques E1 a E7, el estanque P2 suministrará langostas de E8 a E14, P3 proveerá animales a los estanques E14 a E20, y P4 proporcionará animales de E21 a E28.

### Cosecha:

La cosecha se realiza a los 6 meses aproximadamente de sembrados los animales en los estanques de engorde, teniendo en cuenta que luego del primer año la producción será escalonada, es decir, se realizarán 4 cosechas al mes, es decir una por semana.

La cosecha se realiza colocando trampas con cebo en los estanques, al cual se dirigirán las langostas luego de ir bajando el nivel del agua progresivamente hasta vaciar el

estanque por completo. Para terminar de juntar la totalidad de langostas, se recomienda retirarlas de sus refugios manualmente.

La tarea dura aproximadamente de 2 a 3 hs por estanque, en el caso de que trabajen los 3 técnicos.

#### Colocación de refugios

Es imprescindible colocar refugios en los estanques en cada una de las etapas de producción, debido a que las langostas de agua dulce, como todos los crustáceos, mudan su exoesqueleto periódicamente, momento durante el cual su cuerpo queda expuesto y aumentan los niveles de canibalismo.

Una buena cantidad de refugios mejora sustancialmente la producción, principalmente debido a que se incrementan los índices de supervivencia (Augsburger, 2002) (SAGPyA, 2004).

Los refugios que se utilizarán en este proyecto son:

1. Para la etapa de pre-engorde se utilizarán ladrillos huecos convencionales de 6 agujeros.



**Ilustración 14: Ladrillo de 6 huecos, utilizado como refugio para juveniles de langosta australiana.**

Para calcular la cantidad de ladrillos utilizados para el pre-engorde se calcula utilizando la cantidad total de animales sembrados en esta etapa (véase [balance de masa](#)) dividido la cantidad de agujeros por ladrillo.

Es decir 36.120 juveniles dividido 6 lo que da un total de 6.020 ladrillos por estanque para la etapa de pre-engorde.

Por ende, en esta etapa se utilizarán 6.020 ladrillos por cada estanque.

Todos los cálculos se realizan con el valor del dólar de septiembre de 2019 = U\$S1 = \$43,84 pesos argentinos.

Precio y cantidad: \$14 pesos argentinos, y se necesitan 6.020 unidades:

$$(U\$S 0,319 * 6.020) * 4 \text{ estanques} = U\$S 7.690$$

Las dimensiones son de 12 x 18 x 33, los mismos tienen una superficie de 0,0594 m<sup>2</sup>. El área abarcada por todos los ladrillos es de 357m<sup>2</sup>, lo que corresponde a un 36 por ciento del área del fondo del estanque de pre-engorde.

2. Para la etapa de engorde, se usarán ladrillos de losa para techo, por los huecos de gran diámetro que contiene, los cuales son perfectos para el refugio de los animales en esta etapa.



**Ilustración 15: Ladrillo de losa para techo con 4 agujeros utilizados como refugios para adultos de langosta australiana.**

Para el cálculo de ladrillos utilizados para la etapa de engorde se divide la cantidad de animales iniciales en esta etapa (véase [balance de masa](#)) por la cantidad de agujeros en el ladrillo para techo.

Es decir 16.091 langostas dividido 4, lo que genera un total de 4022 ladrillos por estanque de engorde.

Se utilizarán 4.022 bloques por estanque, en la etapa de engorde.

Precio y cantidad: \$15 pesos argentinos c/1. (U\$S 0,342\* 4.022) \* 28 estanques= U\$S 38.532,00

Las dimensiones de los bloques son de 12 x 25 x 42, los mismos tienen una superficie de 0,105m<sup>2</sup> cada uno.

La superficie abarcada por los bloques representa el 21,1% del total del estanque de engorde.



**Ilustración 16: [Imagen de estanque de 2.500 m<sup>2</sup> con recubrimiento plástico para la producción de Redclaw, con sus refugios característicos para evitar depredación]**

En la imagen 16 se ilustra la forma en la cual son colocados los refugios en los estanques de langosta para aumentar la sobrevivencia de la especie a cultivar.

## 10 Refrigeración de Langosta viva

En este capítulo se diseñará una etapa de producción destinada a la refrigeración de la langosta para lograr la temperatura de hibernación de la especie. De esta forma se podrá realizar el transporte del animal vivo sin inconvenientes.

### 10.1 Carga Térmica

Este concepto se refiere al producto específico del que se desea controlar la temperatura que en este caso es la langosta viva, para poder realizar su posterior transporte en su temperatura de hibernación (9°C).

Partiendo de este punto consideramos que cada producto el cual deseamos controlar la temperatura contiene un calor, el cual es el que debemos considerar para un adecuado balance térmico.

A continuación, se realizarán los cálculos para determinar el calor que hay que retirar de las langostas para proceder a su refrigeración y posterior transporte en un tanque diseñado específicamente para tal fin.

El producto una vez ingresa a planta de proceso se encuentra a una temperatura aproximada de 20°C, por lo que se deberá bajar la temperatura de las langostas a 9°C mediante un proceso de inmersión en agua refrigerada en el tanque destinado a este proceso, el cual se diseñará con medidas específicas para cumplir con los objetivos propios del proceso de refrigeración. A continuación, se realizarán los cálculos pertinentes a las cargas térmicas generadas a lo largo del proceso de refrigeración de forma de poder obtener al finalizar el cálculo, la potencia frigorífica del intercambiador de calor, además también se dimensionará el tanque destinado a la refrigeración de las langostas.

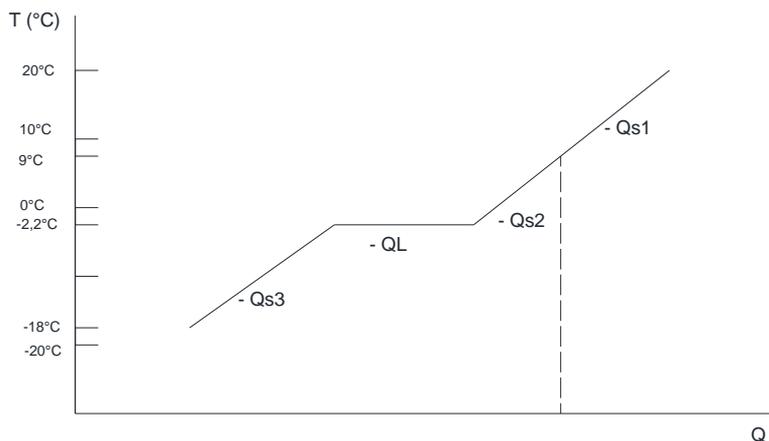


Ilustración 17: Pérdida de calor del producto.

-Qs1= Es el calor sensible que hay que retirar de los animales por encima del punto de congelación en la etapa de inmersión, hasta llegar a su Temperatura de Hibernación (9°C).

Caudal Masico de producto y Calor latente de Langosta	
Caudal masico de Langostas a procesar	688 Kg/h *
$C_p$ sobre punto de congelación (Ibarra, 2011)	3.475,00 J/ Kg°C

Tabla 15: Datos de Calor latente y Caudal masico de Langosta.

\* Este valor es obtenido dividiendo en 2 horas laborables el total de langostas obtenido de una cosecha correspondiente a un estanque de engorde, realizando una evaluación cualitativa de forma de evitar los daños del animal por aplastamiento en el proceso de refrigerado y envasado continuo.

#### Pérdidas de calor por producto

$$Q_{s1} = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$Q_{s1} = (0,191 \text{Kg/seg})(3.475 \text{ J/Kg}^\circ\text{C})(20^\circ\text{C}-9^\circ\text{C})$$

$$\mathbf{Q_{s1} = 7.300 \text{ W}}$$

m= Caudal másico (Kg / seg)

Qs1= Calor sensible que hay que quitar del producto por encima del punto de congelación, en el actual proceso de refrigeración. (W)

Cp= Calor específico de la langosta por encima de P. Cong. (J/ Kg°C)

$\Delta T$ = Diferencial de temperatura de producto de salida vs entrada. (°C)

#### Pérdidas de calor por las paredes del tanque.

$$Q_{paredes} = K \cdot S \cdot \Delta T$$

Q pared= el flujo de calor a través de las paredes, en W.

K=0,69 w/m<sup>2</sup>el coeficiente global de transmisión de calor de las paredes del tanque.

S= la superficie envolvente del tanque es de 13,1 m<sup>2</sup>.

T<sub>ext</sub>= 20°C

T<sub>int</sub>= 5°C

$$\mathbf{Q_{Paredes} = 136 \text{ W}}$$

### Pérdidas de calor por la superficie libre del líquido

$$Q_{liq} = K \cdot S \cdot \Delta T$$

$Q_{Líquido}$ = el flujo de calor a través de la superficie libre de líquido, en W.

$K$ = el coeficiente global de transmisión de calor a través de la superficie de líquido= 9,10 W/m<sup>2</sup>K (estimado en base a un coeficiente de convección en el agua de 100 w/m<sup>2</sup>K y en el aire de 10 W/m<sup>2</sup>K)

$S$ , la superficie libre de líquido= 0,3m<sup>2</sup>

$T_{ext}$ = la T° ambiente exterior al tanque= 20°C

$T_{int}$ = la T° interior del tanque= 5°C

**$Q_{Líquido}$ = 41 W**

### Pérdida de calor para la puesta en régimen del tanque

Esta puesta a punto se da 5 horas antes de comenzar la operación de refrigeración de las langostas, de tal forma de disminuir la temperatura del agua del tanque de 20°C a 9°C.

En ese caso la carga térmica es:

$$Q_0 = \frac{m_w \cdot c_w \cdot (T_{w0} - T_{wf})}{t}$$

$Q_0$ = la carga térmica de puesta en régimen, en W.

$m_w$ = la masa de agua a enfriar = 1.200 Kg

$c_w$ = el calor específico del agua= 4.186 J/Kg°C

$T_{wf}$ = la T° final del agua= 5°C

$T_{w0}$ = la T° inicial del agua= 20°C

$t$ = el tiempo de enfriamiento= 5h = 18.000seg

**$Q_0$ = 4.186 W**

## 10.2 Cálculo de T° de Refrigerante

Para obtener la T° del refrigerante a utilizar en esta etapa, se utilizará la fórmula de enfriamiento de un volumen líquido almacenado mediante la Ley de Newton:

$$t = -\frac{\rho \cdot c \cdot V}{K \cdot S} \cdot \ln \left( \frac{T_{af} - T_{re}}{T_{a0} - T_{re}} \right)$$

Siendo:

t= el tiempo de enfriamiento, en segundos= 7200 seg (2 horas)

p= la densidad del agua = 1.000Kg/m<sup>3</sup>

c= el calor específico del agua = 4.186,00 J/Kg°C

V= el volumen de agua = 1,2 m<sup>3</sup>

K= el coeficiente global de transmisión de calor del serpentín= 100 W/m<sup>2</sup>K (sin agitador en tanque), 200W/m<sup>2</sup>K (con agitador en tanque). Estos valores son conservadores, pueden conseguirse valores mayores generalmente. Se utilizará el K de serpentín con agitador.

La superficie de intercambio del serpentín se propone que sea de 3,4 m<sup>2</sup>, valor obtenido utilizando un serpentín de cobre de 6 pasos, con una longitud por paso de 8 metros y una longitud total de 48 metros, con una tubería de cobre de 7/8'' con sus dimensiones estandarizadas.

S= 3,4m<sup>2</sup>

T<sub>a0</sub>= la temperatura de entrada de las langostas= 20°C

T<sub>af</sub>= la temperatura final del agua = 5°C

T<sub>re</sub>=la temperatura de entrada del refrigerante= ¿?

La temperatura del refrigerante obtenida con el despeje de esta fórmula corresponde al valor de -4°C, la cual permite que el refrigerado del total de una cosecha de langostas pueda realizarse en 2 horas, respetando el caudal masico utilizado en tabla 15.

Luego del primer paso se procede a obtener la potencia frigorífica que debe proporcionar el equipo de enfriamiento al serpentín en cada fase del proceso, y se calculará con la siguiente fórmula sumando el calor generado en cada una de las etapas y sumando un factor de seguridad del 15%.

$$Q_T = (Q_{Sp} + Q_p + Q_{Sl} + Q_{Pr}) * f$$

Q<sub>T</sub> =Carga Térmica total

Q<sub>Sp</sub>=Carga Térmica sensible del Producto= 7.300 W

Q<sub>p</sub>= Carga Térmica de las paredes= 136W

$Q_{SI}$ = Carga Térmica de la superficie libre del líquido= 41W

$Q_{Pr}$ = Carga Térmica de la puesta en régimen del tanque= 4.186W

f= Factor de seguridad = 1,15

Del cálculo resulta que la potencia frigorífica necesaria para contrarrestar la carga térmica total genera un valor de 13.412 W. lo que sería equivalente a una potencia del intercambiador de calor de 18 Hp.

### 10.3 Refrigerante a Utilizar

El Freón R-404A (HFC-404 A) es un compuesto inocuo para la capa de ozono, desarrollado para ser una alternativa a largo plazo a los refrigerantes R-502 (CFC-502) y R-22 (HFC-22) en aplicaciones de refrigeración comercial de temperatura media y baja.



Ilustración 12.: Dac descartable de R404

Entre las aplicaciones donde el R-404A constituye un refrigerante de reconversión adecuado cabe citar los expositores de congelados de supermercados, los armarios expositores refrigerados, las vitrinas, la refrigeración de transporte y las máquinas de hielo. El R-404A, es gas incoloro y comúnmente utilizado en las instalaciones de refrigeración a compresión simple, de congelación y otras aplicaciones a temperatura de evaporación comprendidas entre  $-45^{\circ}\text{C}$  y  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Es un refrigerante de alta seguridad, clasificado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) como A1/A1, es decir, no tóxico y no inflamable aun en casos de fugas.

Por estos motivos expuestos anteriormente se adoptará el mismo en la refrigeración de las langostas, debido a que se adapta al rango de temperaturas necesario y es lo suficientemente seguro.

La temperatura del refrigerante que se adoptará para realizar el refrigerado en el procesamiento del presente proyecto será de  $-4^{\circ}\text{C}$ .

## 10.4 Dimensionamiento de refrigerador continuo por inmersión

Para realizar el dimensionamiento del refrigerador se establece un largo de la bacha en la cual se sumergirán las langostas, este largo se define que sea de 8 metros y el tiempo en el cual se desea realizar el refrigerado de la totalidad de las langostas es de 2 horas. La elección del largo de la bacha se realiza teniendo en cuenta que a través de ella tiene que circular los 1.400 kilos de langosta, y como se tiene como objetivo realizar este paso en 2 horas se determina que en aproximadamente este periodo de tiempo la totalidad de las langostas puede pasar a través del largo de la cinta transportadora, sin generar un daño por aplastamiento a las mismas. Para establecer el ancho de la cinta transportadora, se definirá teniendo en cuenta los tamaños estandarizados que se encuentran en el mercado que rondan entre los 400, 500 y 600 mm, en base a estos valores se utilizara un ancho de cinta de 500 mm. El alto de la bacha será establecido tomando un punto de equilibrio entre la cantidad de langostas que puede cargarse en la cinta y en economizar la cantidad de agua utilizada para evitar el gasto eléctrico excesivo que se generaría al refrigerar un gran volumen determinado de líquido. En base a dicha información se define que el alto de la bacha será de 30 cm. Se define que según estas dimensiones el volumen de agua del tanque es de  $1,2\text{m}^3$ , es decir, 1200 Lts.

Para definir la velocidad de la cinta se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = X / t$$

V= velocidad de la cinta, en cm/min

X= Largo de la bacha de refrigerado, en centímetros = 8 m = 800 cm

t= tiempo, en minutos = 1 hora = 60 minutos

$$V = 13 \text{ cm / min.}$$

Es decir que para realizar la etapa de refrigerado la cinta transportadora debe circular a una velocidad de 13 cm/min.

Se define según las dimensiones de los equipos manifestados en el [Layout de Planta](#), el volumen de agua de acumulacion maxima de la linea siendo  $2,7 \text{ m}^3$ , es decir, 2.700 Lts.

## 10.5 Diseño de Decantador de Efluentes

En este apartado se diseñará un decantador receptor de los efluentes del sector procesamiento, el cual tiene como objetivo la reducción de los sólidos en suspensión del agua residual, y utilizarse como paso previo a el retiro de las aguas residuales del proceso acuícola hacia la red cloacal.

Este decantador el cual es un elemento fundamental ya que mediante el mismo podemos separar y concentrar los fangos, así como los sólidos presentes en el agua residual mediante un proceso de decantación física. El decantador se dimensionará de forma de poder contener los efluentes correspondientes al 30 % del agua total utilizada en el proceso, la cual se definió en el ítem anterior con un volumen total de 2.700 Litros. Considerando que el 30% de este valor corresponde a 810 Litros se procederá a

dimensionar el mismo. El formato que se utilizará será el de un decantador fabricado en concreto.

Las dimensiones de este serán de 0,85 metros de largo por 0,85 metros de ancho por 1 metro de profundidad y se instalará en el exterior de la planta a la salida de los efluentes de procesamiento, ver [Layout de Planta](#).

## 10.6 Conclusión

Se concluye que las dimensiones de la bacha diseñada para realizar el refrigerado de las langostas tendrá las siguientes dimensiones: 8 x 0.5 x 0.3 m (Largo x ancho x alto). Y la velocidad de circulación de la cinta sera de 13 cm/min.

Ademas se realizará la adquisición de un equipo de refrigeración de 18 Hp para poder generar una potencia frigorifica de 13.412W y refrigerar las langostas pertenecientes a cada cosecha para lograr su temperatura de hibernación y posteriormente ser transportadas al destino.

## 11 Selección de Equipos

A continuación, se elegirán los equipos que se utilizarán en el centro de acuicultura en las diferentes instalaciones.

### 11.1 Equipos para Laboratorio Hatchery

#### 11.1.1 Aireador turboblower



**Ilustración 13: Aireador TurboBlower para Hatchery**

Estos aireadores inyectan aire atmosférico a elevada presión rompiendo la fase líquida e ingresando en forma de burbujas con la utilización de diversos mecanismos o elementos difusores.

Ventajas: Ideales para laboratorios y tanques, eficiente en el consumo eléctrico, excelente durabilidad y relación costo beneficio.

Desventajas: Difícil instalación, complejo dimensionamiento, requieren accesorios para la difusión.

Marca: Yashiba

Modelo: 2HG420-A31-1600

Poder: 2Hp,

Consumo: 1,6 Kw/H

Tensión nominal: 220 v

Flujo de aire (max): 150 m<sup>3</sup>/h

Cantidad necesaria y precio compra: 3 x U\$S 299 = U\$S 897

## 11.1.2 Caldera



Ilustración 14: Caldera acuotubular

Características:

Capacidad Calorífica nominal capacidad (kw)		1050
Capacidad Calorífica nominal de (Kcal/h)		90x10 <sup>4</sup>
Área de calentamiento (m <sup>2</sup> )		27
Agua de la caldera de capacidad (m <sup>3</sup> )		2,31
diámetro de Calentador (mm)		560*210
Consumo de combustible	Diesel kg/h	83,1
	Gas Natural Nm y sup <sup>3</sup> /h	99,4
	GLP Nm y sup <sup>3</sup> /h	36,5
Caldera de tamaño	L (mm)	1600
	W (mm)	1600
	H (mm)	2700
Peso (Kg)		2700

Tabla 16: Características de la Caldera

Cantidad y Precio de Compra: 1 x U\$S 5.000 = U\$S 5.000

La caldera se utilizará para mantener la temperatura optima en los periodos del año más fríos, de forma de garantizar la temperatura del agua ideal para el desarrollo en las etapas de reproducción y larvicultura. Dicha caldera calentará el agua en su interior que

por medio de un sistema de conducción por cañerías se transmitirá al ambiente dentro del laboratorio hatchery a través de radiadores. Simultáneamente por medio de convección natural los radiadores realizarán el calentamiento del ambiente y a su vez el agua de los tanques.

## 11.2 Equipos para Sector pre-engorde y engorde

A continuación, se detallarán los equipos utilizados en el sector a cielo abierto donde se realizan las etapas de pre-engorde y engorde.

### 11.2.1 Bomba de abastecimiento

Para la elección de la bomba es necesario tener en cuenta la altura total manométrica, que es equivalente a la altura que debe vencer la bomba hasta llegar a los tanques de abastecimiento, en este caso es de 40 mca(metros de columna de agua).

Teniendo en cuenta el caudal necesario por cada perforación el cual es 25 m<sup>3</sup>/h se puede elegir la bomba para el abastecimiento del proyecto acuícola.



**Ilustración 15: Bomba sumergible BMS 426x3**

Se utilizará la bomba sumergible BMS 426X3/7,5

Potencia:7,5 HP.

Caudal: 26 m<sup>3</sup>/h.

Altura manométrica: 40 mts.

Cantidad necesaria y precio de compra: 2 x U\$S 833,7 = U\$S 1.667,4

## 11.2.2 Alimentadores automáticos

Para disminuir la mano de obra en este proyecto se utilizarán alimentadores automáticos, que utilicen energía solar. El uso de esta tecnología permite repartir el alimento en los estanques de manera uniforme, mejorar la conversión alimentaria y por ende optimizar el proceso de crecimiento.

Modelo: MN-P100-31-B

Fuente de energía: Solar

Estructura: Acero Inoxidable

Panel solar: 40 W/h.

Capacidad de la tolva: 160 Kg.

Radio de aspersion: 3-15 metros.



Ilustración 16: Alimentador automático MN-P100-31-B

Según los datos del proveedor, sin sol, nublado o condiciones de lluvia, la batería puede durar de 5 a 7 días.

Precio: En la compra al por mayor por mas de 40 unidades el valor unitario queda U\$S 750.

Se van a necesitar 84 alimentadores para el engorde y 8 para el pre-engorde, es decir un total de 92 alimentadores automaticos.

Cantidad necesaria y precio de compra:  $92 \times \text{u}\$750 = \text{U}\$69.000$

### 11.2.3 Aireadores de estanques

Para la acuicultura es prudente mantener el agua entrante a un sistema de cultivo lo más cercana a la saturación total de oxígeno disuelto, es decir su máxima solubilidad a una dada temperatura, de esta forma se puede cultivar en grandes densidades y aprovechar el espacio.

Luego de la evaluación de distintos tipos de aireadores se define como mejor opción para el sistema, el aireador de paletas ya que tiene como particularidad trabajar de forma óptima en estanques poco profundos, como los utilizados en el proyecto actual. Y son generalmente los más utilizados en proyectos similares para engorde de langostas (Naranjo-Paramo, Hernandez-Llamas, Vargas-Mendieta, & Mercier, 2017) (Colmenares & Paramo, 2008).

A continuación, se muestra una tabla con los valores de difusión de diferentes tipos de sistemas mecánicos:

SISTEMA DE AIREACIÓN	KG O <sub>2</sub> /HRA/KW VALOR EN LA PRACTICA
Sistemas de aireación por Inyección	
Burbuja Fina	0.7-1.4
Burbuja Mediana	0.6-1.0
Burbuja Gruesa	0.3-0.9
Sistemas Mixtos y de Turbina	
Sistema Jet	0.7-1.4
Turbina de Baja Velocidad	0.7-1.3
Turbina de Baja Velocidad con Tubos Deflectores	1.7-1.3
Aireador de Alta Velocidad con Flotadores	0.7-1.3
Aireador con Rotor Tipo Cepillo (de paletas)	0.7-2

**Tabla 17: Eficiencia en diferentes sistemas de aireación y difusión.**

Como se ve en la tabla 17, el aireador con rotor se encuentra entre los de mejor efectividad en lo que concierne al coeficiente de difusión de oxígeno hacia el agua.

A continuación, se brindan las características del aireador.

Modelo: SSC2- 72/1100

Consumo: 1.1 Kw/h

Profundidad de trabajo: 0,5 – 1,20m

Área de cobertura: 2000-4000 m<sup>2</sup> cada uno.

Cantidad de Oxígeno: = 1,3 Kg/h

Peso: 70 Kg

Tamaño: 2,5m \* 1,7m

Reductor, eje principal, paletas rectangulares, flotadores rectangulares.

Instalación: Por medio de cuerdas amarradas a los bordes del estanque.

Ventajas: Movimiento horizontal lo que permite abarcar grandes distancias. Puede ser usado en tanques poco profundos.

Desventajas: A mayor profundidad menor mezclas de aguas. Trabajo unidireccional, mantenimiento y riesgo de deterioro.



Ilustración 17: Aireador de Paletas SSC2- 72/1100

En este proyecto se utilizará 1 aireador a paletas por cada estanque de engorde, y también 1 por cada estanque de pre-engorde, **respetando el área de cobertura brindada por el proveedor**, teniendo en cuenta que en el estanque de pre-engorde y engorde hay 1.325 m<sup>2</sup> y el de engorde es de 2.625 m<sup>2</sup>. Es decir que con esta cantidad de aireadores se logra abastecer el oxígeno necesario para cada uno de los estanques mencionados. Se utilizarán 28 aireadores en el engorde y 4 en pre-engorde, los cuales generan un total de 32 aireadores a paletas.

Cantidad necesaria y precio de compra: 32 x US\$ 457 = U\$S 14.624

### 11.3 Equipos para sector procesamiento

A continuación, se presentarán los equipos que se utilizarán en el sector procesamiento de la planta acuícola.

#### 11.3.1 Equipo de refrigeración



**Ilustración 18: Equipo de refrigeración**

Unidad de Condensación formada por compresor de pistón hermético, condensador, manómetro alto y bajo, controlador de presión, válvulas, depósito de líquido, filtro, manómetro de presión de aceite e intercambiador de calor, que se utilizará para refrigerar el agua que entrará en contacto con las langostas una vez ingresen a planta de proceso.

Especificación detallada:

Potencia: 20 HP

Capacidad frigorífica: 15 Kw/h

Dimensiones: 225 \*115 \*136 Cm.

Refrigerantes aptos: R22, R404a, R134a, R407C, R507C.

Tensión: 380 V (Trifásica).

Peso: 550 Kg.

Cantidad y Precio de Compra: 1 x U\$S 4.800

## 11.3.2 Carretilla Elevadora Manual



Ilustración 19: Carretilla Elevadora de Pallets

Teniendo en cuenta que el peso de los pallets con los cuales se trabajarán en el sector procesamiento variará entre 350 y 400 kg y por cosecha solo se prepararan 4 pallet semanalmente, por esto se considera oportuna la adquisición de una carretilla elevadora manual.

Especificación detallada:

Fabricante	Unidad	SYC1516
Modelo		
Fuente de alimentación		Manual
Tipo de descarga		Manual
Capacidad Máxima	Kg	1.500
Altura máxima de elevación	Mm	1.600
Altura baja de la horquilla	Mm	85
Longitud de tenedor	Mm	1.150
Ancho de horquilla	Mm	330-740 / 550
Peso de la pierna	Mm	690
Longitud total	Mm	1.600
Ancho promedio	Mm	760
Altura total	Mm	2.030

Tabla 18: Características técnicas de Carretilla elevadora manual

Cantidad y precio de compra: 1 x U\$S 450 = U\$S 450

### 11.3.3 Balanza de precisión



**Ilustración 20: Balanza Moretti**

Marca: Moretti

Modelo: SHC

Capacidad máxima de pesaje: 60 Kg.

Capacidad mínima de pesaje: 1 g.

Características:

Cuenta con 3 displays: peso total, peso unitario y cantidad de piezas

Cantidad necesaria y precio de venta: 2 x U\$S 511,7 = U\$S 1.023,4

### 11.3.4 Freezer



**Ilustración 21: Freezer para GelPacks**

Utilizado para congelar los packs de gel en la planta de proceso.

Marca: Gafa

Modelo: XI 410 Plus

Capacidad: 400 L

Dimensiones: Ancho: 148 cm; Altura: 90 cm; Profundidad: 68 cm

Cantidad y Precio: 1 x U\$S 616 = U\$S 616

### 11.3.5 Gel Pack



**Ilustración 22: Pack de Gel Refrigerante**

Marca: Zupeg

Dimensiones: 140 mm x 200 mm x 30 mm

Cantidad necesaria y precio de compra de gel pack para la cosecha de un estanque de engorde: Por cosecha se producen 1400 Kg de Langosta es decir 140 cajas, si en cada caja se coloca 1 gel pack se utilizarán aproximadamente 140 geles de 500 gramos por cosecha. Se invertirá en un lote mínimo aproximado de 600 gel-pack de forma de tener almacenados y listos para expedición.

En ese caso:

$600 \times \text{U}\$\$ 0,638 = \text{U}\$\$ 382,8$

Con la consecuente compra de gel-pack se debe comprar un freezer para el almacenamiento de estos.

### 11.3.6 Cajas de poliestireno expandido para transporte



**Ilustración 23: Caja de poliestireno expandido**

Descripción: La utilización de las cajas de poliestireno expandido en envases y embalajes está muy extendida en el sector de la alimentación y distribución de productos farmacéuticos, por sus magníficas propiedades de higiene y aislamiento térmico; también se utiliza de forma muy significativa en el sector. De forma de poder paletizar los envases se utiliza la medida de cajas de poliestireno de 597 x 398, debido a que estos pueden acomodarse en pilas hasta una altura de 2 metros como máximo.

De forma de poder manipular con facilidad las cajas se establecerá un máximo de apilado de 8 cajas, lo que corresponde a 2 metros de alto.

Garantía sanitaria: Las cajas cumplen la legislación específica de plásticos en contacto con alimentos (reglamento 10/2011).

Conservación de cadena de frío: El EPS es el único material realmente considerado como aislante térmico para el transporte de pescado. Esto garantiza dos cosas: calidad óptima del producto en destino y reducción del desperdicio alimentario, evitando así la necesidad de reposición.

La resistencia mecánica, resistencia a la humedad y capacidad de apilamiento con mayor capacidad, son características que lo hacen superior en prestaciones a otros materiales para la misma aplicación. Esto se traduce en ahorro de impactos ambientales y ahorro económico.

Dimensiones (Cm): Largo = 597; Ancho = 398; Alto = 26

Espesor: 20 mm

Precio de compra: U\$S 6,47 C/1.

Por cada cosecha de 1,4 toneladas se necesitan 140 cajas de poliestireno.

## 12 Distribución en Planta utilizando Método SLP

Este método es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución o Layout de planta, utilizando un método en el cual muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios, con cualquier otro departamento y área. Responde a la pregunta: ¿Qué tan importante es para este departamento, oficina o instalación de servicios, estar cerca de otro departamento, oficina o instalación de servicios? Este cuestionamiento necesita plantearse en forma imprescindible para realizar una correcta disposición espacial en una planta.

El primer paso que se realiza en este método es enumerar cada uno de los departamentos, oficinas y zonas importantes de la planta, lo cual se realiza a continuación:

Departamentos y zonas de la Planta:

1. Recepción Materia Prima
2. Depósito de envases
3. Producción
4. Descarga
5. Vestuarios
6. Ingreso de Personal
7. Administración
8. Almacén de Insumos para uso de Laboratorio
9. Baños
10. Sala de Maquinas
11. Laboratorio de Análisis Químicos
12. Zona de Reproducción y mantenimiento de reproductores
13. Zona de Larvicultura
14. Zona de Pre-engorde
15. Zona Engorde
16. Almacén de Alimento Balanceado para Hatchery
17. Almacén de Alimento Balanceado para Pre-engorde y Engorde

El siguiente paso del método SLP, es hacer la gráfica de relaciones. Para esto, primero es necesario conocer las razones que pueden dar importancia en la cercanía entre departamentos.

Para determinar las razones por las cuales es necesario la cercanía o alejamiento entre dos departamentos, se utilizará la tabla de importancias de cercanías y la tabla de valores de prioridad puntuando en cada ocasión la relación entre dos zonas o departamentos, para posteriormente utilizarlos en la elaboración del diagrama de relaciones.

Clave	Prioridad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria (Normal)
U	Sin importancia
X	No deseable

Tabla 19 Puntuación por Prioridades

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

Tabla 20 Razones de Relaciones

La forma de realizar la gráfica de relaciones es propuesta en forma triangular donde se dividen las intersecciones entre departamentos para así asignar tanto la clave o el valor como la razón de la cual proviene este valor.

La grafica de relaciones se realiza a continuación:

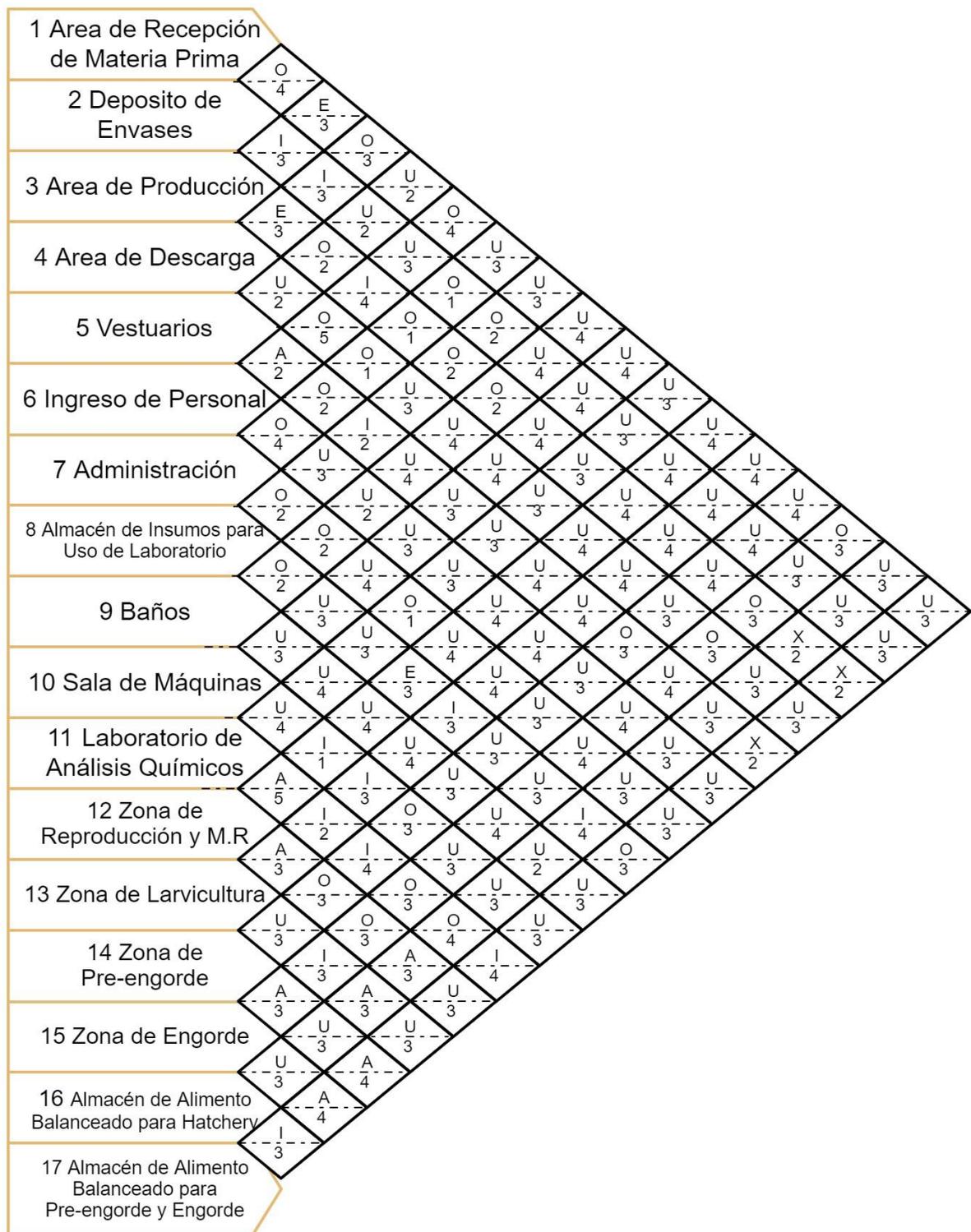
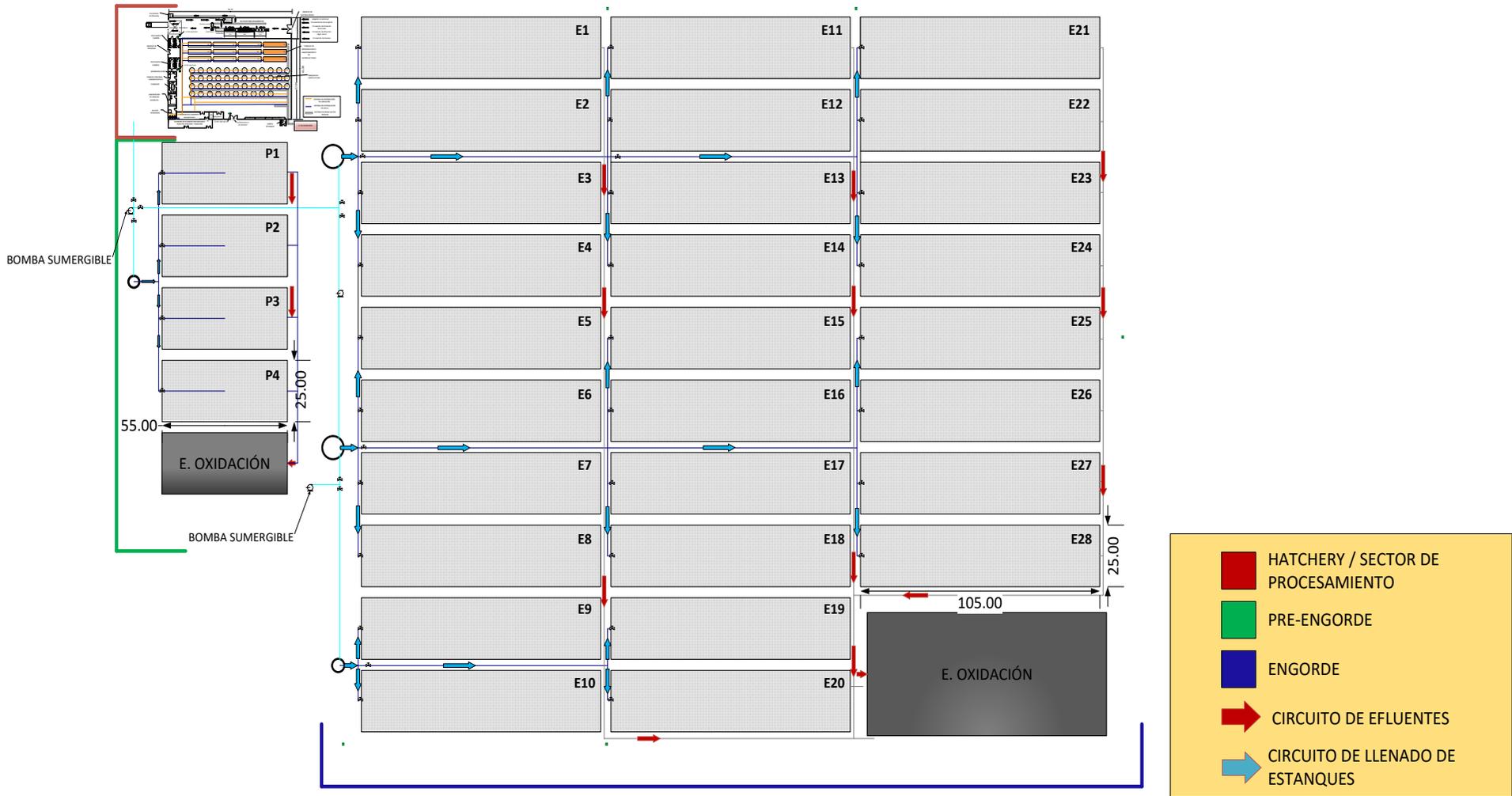


Tabla 21: Diagrama de Relación de Actividades

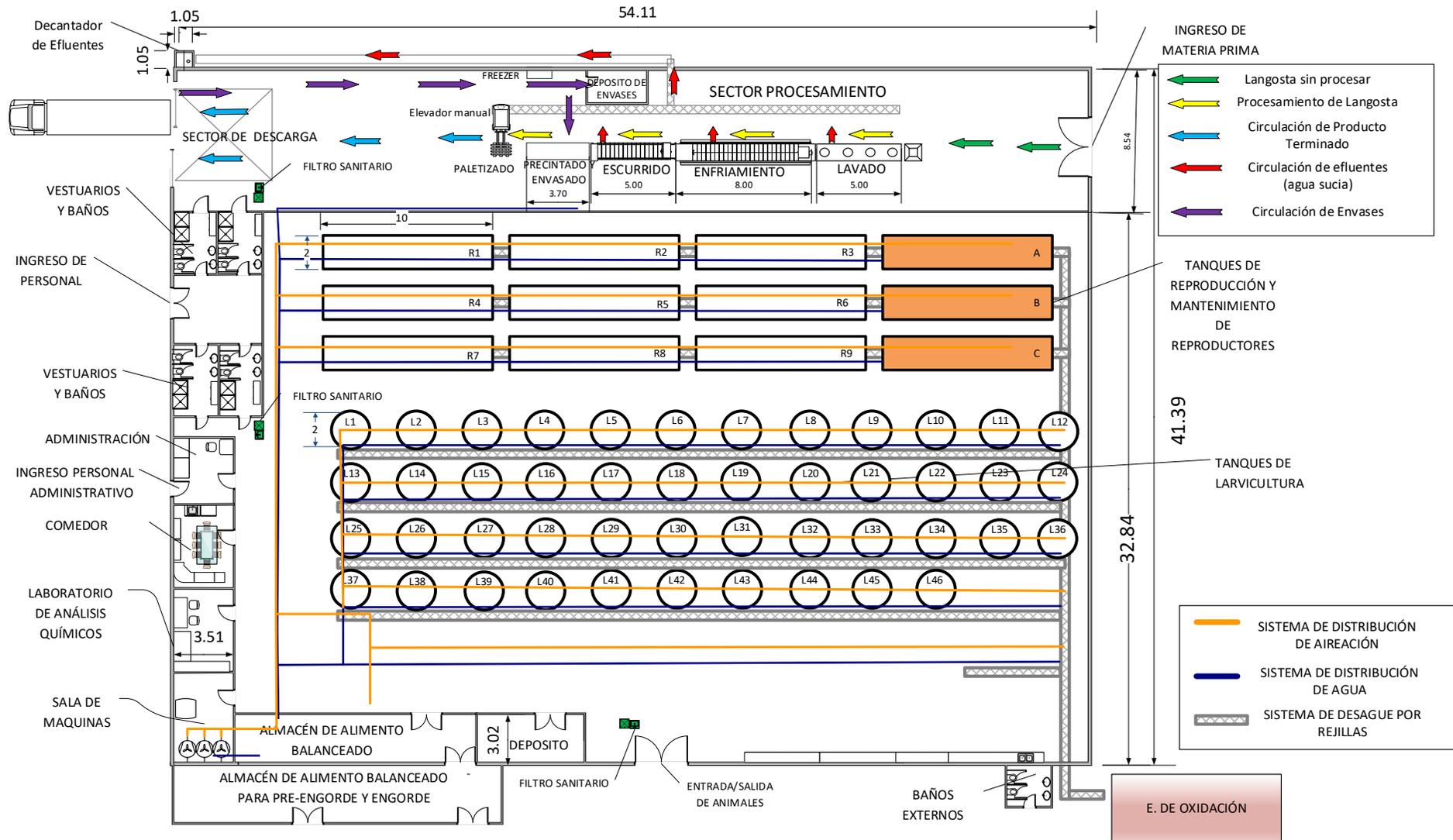
Utilizando el diagrama anterior se realiza la distribución en planta manteniendo la distancia o cercanía de áreas o departamentos que así lo requieren.

# 13 Diagrama de planta

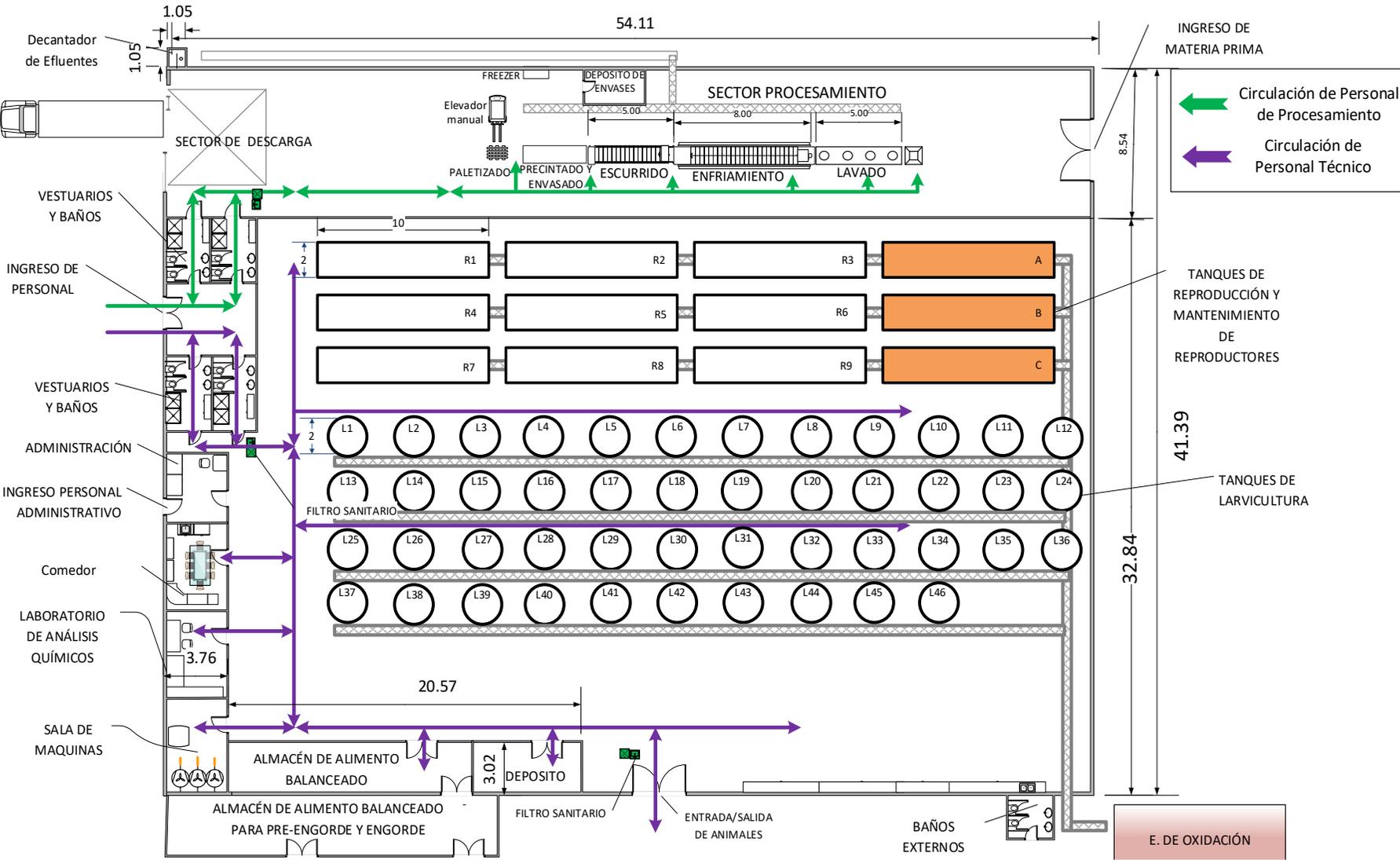
## 13.1 Layout General



### 13.2 Layout de Hatchery y sala de procesamiento



### 13.3 Layout con Circulación de Personal





## 14 Cálculo de Rentabilidad del proyecto

A continuación, se realiza un análisis que tiene como objetivo determinar si el proyecto es viable económicamente.

Las decisiones sobre inversiones están basadas en los beneficios y en la sustentabilidad de la alternativa técnica elegida y en el capital disponible o prestado. Las variables que influyen al beneficio y a la sustentabilidad son múltiples, pero pueden reducirse a tres grandes aspectos relacionados recíprocamente: mercado, inversión y costos. Estos son tres puntales que constituyen las bases necesarias para poder estimar resultados (Zugarramurdi P. y., 1998).

La cantidad de dinero necesaria para poner un proyecto en operación es conocida como Inversión de la empresa. Dicha inversión podrá estar integrada por capital propio, créditos de organismos financieros nacionales y/o internacionales, y de proveedores. El capital total requerido para realizar y operar el proyecto se compone de dos partes:

1) CAPITAL FIJO (IF) es la cantidad de dinero necesaria para construir totalmente una planta de proceso, con sus servicios auxiliares y ubicarla en situación de poder comenzar a producir. Es básicamente la suma del valor de todos los activos de la planta.

2) CAPITAL DE TRABAJO ( $I_w$ ) también llamado "capital de giro", comprende las disponibilidades de capital necesario para que una vez que la planta se encuentre instalada y puesta en régimen normal de operación, pueda operar a los niveles previstos en los estudios técnico-económicos.

El monto de este capital varía dentro de límites muy amplios, dependiendo de la modalidad del mercado al cual va dirigida la producción, de las características del proceso y las condiciones establecidas por la procedencia y disponibilidades de las materias primas (Zugarramurdi P. y., 1998).

El análisis económico se realizó utilizando el dólar americano como moneda, el tipo de cambio utilizado es el del día 30/07/2019 (1 US\$ = 43,84 pesos argentinos).

## 14.1 Costos Fijos y Variables e Inversión inicial.

A continuación, se coloca los cuadros cuya función es resumir específicamente tanto los valores obtenidos en el cálculo de costos fijos y los costos variables a partir del segundo año de producción en planta, como también describir los gastos realizados en la inversión inicial. El proceso del cálculo para su obtención es desarrollado a posteriori. El primer año no se toma en cuenta debido a que no se generan ganancias por producción, aunque el costo de puesta a punto si se considera en el capital de trabajo, el cual equivale al costo necesario para la construcción y puesta en marcha de la planta durante el primer año.

Inversión	Valor (US\$)
Terreno	450.840,00
Construcción de estanques	650.630,70
Tanques para Laboratorio	14.600,00
Perforación y Bombas	2.456,00
Equipos con Instalación	168.929,76
Herramientas y artículos para cosecha	3.040,80
Construcción edilicia	172.500,00
Instalación eléctrica	9.870,00
Refugios y protección	51.678,80
Reproductores	6.000,00
Equipos e inmobiliario de Oficina	2.601,70
<b>Total</b>	<b>1.533.142,00</b>

Costos Variables Anuales	Valor (U\$S)
Alimento balanceado	128.744,20
Personal	192.000,00
Servicios	44.642,00
Mantenimiento	8.950,00
Suministros	11.940,00
Envases	43.478,40
<b>Total</b>	<b>429.754,00</b>

Costos Fijos Anuales	Valor (U\$S)
Depreciación	64.718,51
Dirección y administración	14.800,00
Venta y distribución	4.189,36
<b>Total</b>	<b>83.708,00</b>

Tabla 23: Cuadro Inversión de Activos, Costo Fijo y Costos variables

Los cálculos detallados para la obtención de los valores de inversión, costos variables y costos fijos son desarrollados en [Anexo 6: Cálculos de estudio de Rentabilidad](#).

## 14.2 Costo Unitario Total

Teniendo en cuenta que la producción del centro en el segundo año es de 67.200 kilos que equivalen aproximadamente a 608.544 langostas. El costo total unitario que es igual a la suma de los costos fijos y los costos variables dividido la producción, se define a continuación.

Ítem	Valor	Costo de producción por Individuo de aprox. 110 gramos (US\$)	Costo de producción por Kilo (US\$)
Costo Variable total	429.754,00		
Costo Fijo Total	83.708,00		
Costo Unitario Total (CV+CF)/Cantidad		0,85	7,7

Tabla 24: Cuadro con cálculo de Costo Unitario Total

Según estos cálculos el costo total unitario resulta ser de US\$ 0,85 por langosta individual. Es decir que el costo unitario total para producir un kilo de Langosta *Cherax quadricarinatus* es equivalente a US\$ 7,68. A la vez mediante estos cálculos se puede concluir que el **Costo total de producción** a partir del segundo año es de US\$ 516.096,00

No se toma en cuenta el costo total de producción del primer año debido a que no se producen cosechas de los estanques de langosta, por lo cual la producción es 0.

**Costo total de Producción a partir del 2° año: US\$ 516.096,00**

### 14.2.1 Determinación del precio de venta

El precio de venta se determina a través del uso del costo unitario total, es decir US\$ 7,68/Kilo más un margen de ganancia.

$$Pv = CUT + Margen de ganancia$$

Se establece que dicho margen sea tal que genere un valor de venta del producto *Cherax quadricarinatus* que este dentro del rango establecido en el comercio internacional, por ende, teniendo en cuenta los rangos de precios mencionados en el apartado 3.3 "precio de *Cherax quadricarinatus*". **Se utilizará el valor del precio de venta de US\$ 12,50 /Kg para evaluar su comportamiento**, debido a genera un retorno de la inversión inicial en un tiempo aceptable (8,37 años).

## 14.2.2 Ventas

En la siguiente tabla se muestran las ventas producidas en un periodo de 10 años, con su valor de venta definido anteriormente.

Indicadores	Unidades	Años										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Produccion	Tn	67.20	67.20	67.20	67.20	67.20	67.20	67.20	67.20	67.20	67.20	
Precio (Estimado)	US\$ / Tn	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	12,500.00	
Ventas	US\$	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	8,400,000.00

Tabla 25: Cuadro con Balance de ventas de Langosta Australiana a lo largo de los primeros 10 años de puesta en marcha del proyecto.

## 14.2.3 Capital de trabajo

Para lograr operar los primeros 5 meses de operación se utilizó el capital de trabajo el cual corresponde a U\$S212.116,00.

### 14.3 Rentabilidad del Proyecto

Para definir la rentabilidad es necesario introducir algunos parámetros a fin de definir la rentabilidad. En general, el producto de las entradas de dinero por ventas totales (V) menos los costos totales de producción sin depreciación (C) dan como resultado el beneficio bruto (BB) de la compañía.

$$BB = V - C \text{ (Fórmula 1)}$$

Generalmente se calcula con el propósito de averiguar la cantidad de dinero producido por la empresa, después de pagar todos los costos reales ocurridos durante el proceso de producción.

Cuando se consideran los costos de depreciación, el beneficio neto antes de impuestos (BNAI) resulta:

$$BNAI = BB - e * I_F = V - C - e * I_F \text{ (Fórmula 2)}$$

Siendo e= factor de depreciación interno.

Estas ganancias brutas están gravadas impositivamente, de modo tal que el inversor no recibe dicha cantidad de dinero. Estos impuestos constituyen un factor importante para evaluar la economía de cursos alternativos de acción. La presión impositiva es diferente en cada país.

El beneficio neto (BN) de la empresa puede calcularse como:

$$BN = V - C - e * I_F - t * (V - C - d * I_F) \text{ (Fórmula 3)}$$

Siendo d = Factor de depreciación oficial y t = tasa impositiva.

El movimiento de dinero hacia o desde la empresa se denomina flujo de caja y se define como la diferencia entre ingresos y costos operativos, (sin los costos de depreciación) y después del pago de impuestos, se puede expresar como:

$$FC = BN + e * I_F = V - C - t * (V - C - d * I_F) = BB - t * (V - C - d * I_F) \text{ (Fórmula 4)}$$

El flujo de caja o el beneficio neto no son una medida de la rentabilidad, pero estos valores se utilizan para calcular la rentabilidad de un proyecto particular. (Zugarramurdi & Lupin, 1998)

A continuación, se presenta el flujo de caja del proyecto utilizando los valores de la tabla 23, y en el mismo se utilizan ciertas consideraciones que se deben destacar:

- Inversión Fija: US\$ 1.533.142,00
- Capital de Trabajo: US\$ 212.116,00
- Costo de Producción: (Costo variable total + Costo Fijo total) / Producción
- Costo de Producción Anual: US\$ 516.096 para un total 67.200 Kilos cosechados.
- N: 10 años
- Precio de Venta: US\$ 12,5/Kg de Langosta Viva
- Capital= Inversión fija total + capital de trabajo
- Activo Fijo= Inversión Total – Terreno= 1.745.258,00 - 450.840= 1.294.418,00

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Fuentes (USD)</b>											
<b>Capital</b>		1,745,258.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Recuperación de Activos</b>											1,074,521.00
<b>Ventas</b>		840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00
<b>Saldo (a)</b>		2,585,258.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00	840,000.00
<b>Usos (USD)</b>											
<b>Activo Fijo</b>		1,294,418.00									
<b>Capital de Trabajo</b>		212,116.00									
<b>Costo de Producción</b>		516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00
<b>Saldo (b)</b>		2,022,630.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00	516,096.00
<b>BB</b>		323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00	323,904.00
<b>BNAI (USD)</b>		259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00	259,185.00
<b>Impuesto a las Ganancias (35%)</b>		90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75	90,714.75
<b>BN (USD)</b>		168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25	168,470.25
<b>Depreciación (USD)</b>		64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00	64,719.00
<b>Flujo de Caja (USD)</b>		233,189.25	233,189.25	233,189.25	233,189.25	233,189.25	233,189.25	233,189.25	233,189.25	233,189.25	1,307,710.25

Tabla 26: Flujo de Caja

Dónde:

A partir de los datos obtenidos en el flujo de caja, se determinó la tasa interna de retorno (TIR) la cual es del 11%, utilizando como precio de venta el de US\$ 12,5 por Kg de Langosta Viva. El tiempo de repago de la inversión es de 8,37 años.

#### 14.4 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad ilustra como varía el valor de la rentabilidad del proyecto ante cambios en alguna de sus variables clave, manteniendo el valor de las demás constante. Es decir, este análisis se hace una variable a la vez y supone independencia entre las distintas variables que influyen el valor de un proyecto.

El primer paso para realizar un análisis de sensibilidad consiste en identificar las principales variables que afectan el valor del producto y que están fuera de nuestro control o pudieron ser estimadas de forma imprecisa. En el caso específico del proyecto actual las variables que más influyen en el valor del producto son:

- Precio de alimento balanceado.
- Precio de venta del producto.

A continuación, se determinará qué tan sensible es la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN), y el tiempo de repago (TR) con respecto al precio de venta.

Precio de Venta		
Precio de Venta (US\$/Ton)	TIR	T.R
8100	0%	-
12500	11%	8,37
14000	15%	6,84
15000	18%	6,10
17500	25%	4,86

Tabla 27: Análisis de Sensibilidad de Precio de Venta.

A continuación, se muestra un gráfico que indica la variación de la TIR cuando se modifica el precio de venta del producto:

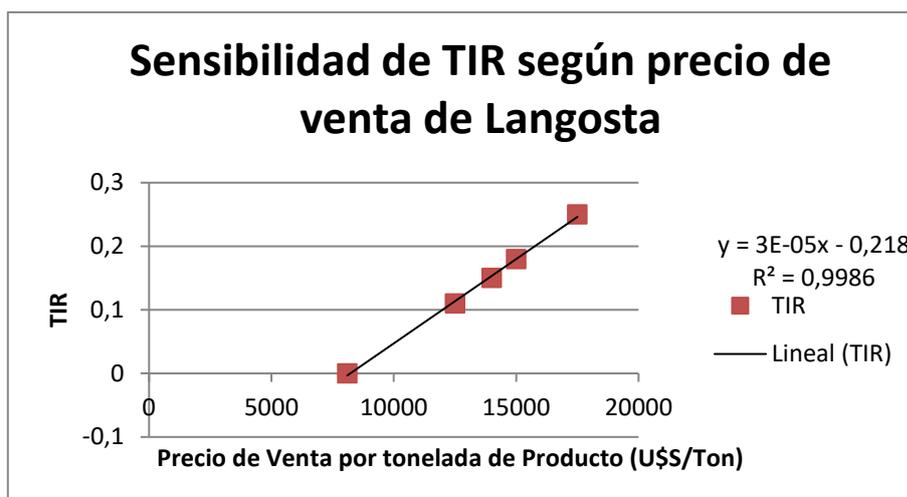


Ilustración 24: Sensibilidad de la TIR según Precio de venta

Como se puede observar en el gráfico 24, al aumentar el precio de venta del producto aumenta la tasa de interna de retorno. Cuando el precio de venta de la langosta equivale a US\$ 17.500 por tonelada la TIR aumentaría a 25%, lo que se considera un resultado muy satisfactorio. Aunque también el valor de la TIR de 11% generado por el precio de venta de US\$ 12.500 por tonelada se considera un valor aceptable. Los precios de venta menores a U\$S 12.500/ton no rinden una rentabilidad aceptable debido a que la recuperación de la inversión se produciría luego de los 10 años, y por consecuencia fuera del periodo evaluado. También en el grafico se puede observar que la tasa interna de retorno se convierte en 0 cuando el precio de venta del producto toca el valor de U\$S 8100 por tonelada, esto quiere decir que, si se vende a un precio menor que este, el inversor estaría perdiendo dinero y nunca se conseguiría recuperar el capital invertido.

Fijando el precio de venta de la langosta en US\$ 12,5 por Kg, se decide calcular la sensibilidad del proyecto utilizando otra variante que en este caso será el precio del alimento balanceado. Un segundo y tercer precio de alimento cotizado los cuales son U\$S 1,3 de U\$S 1,5 por kilo se comparará con el precio de alimento más económico cotizado el cual es de U\$S 1,06/Kg.

Precio de Alimento balanceado (U\$S/Kg)	TIR
1,06	11%
1,3	10%
1,5	9%
3,49	0%

Tabla 28: Análisis de Sensibilidad de Alimento Balanceado

A continuación, se muestra un gráfico que visibiliza la sensibilidad de la TIR según la variación del precio del alimento balanceado:

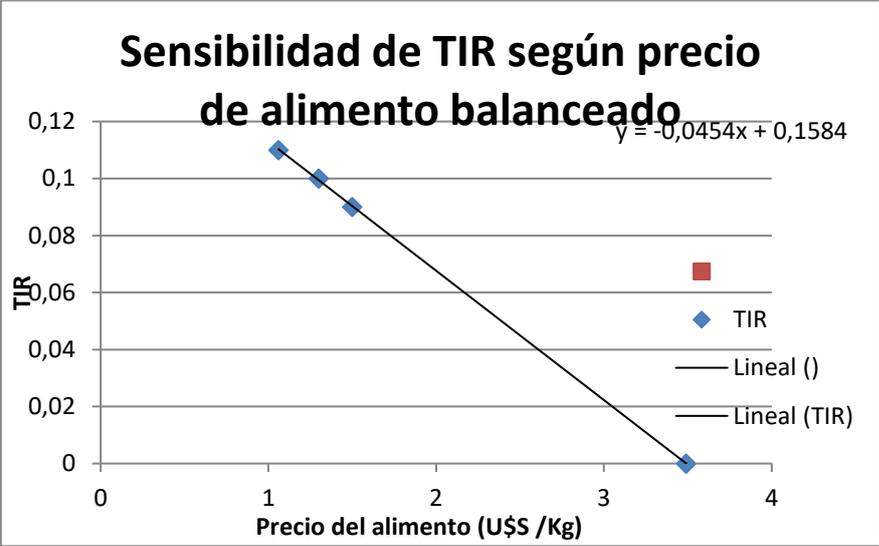


Ilustración 25: Sensibilidad de la Tir según Precio de alimento balanceado

Observando este grafico se puede determinar que en el caso de que se utilice el precio del alimento más costoso comparado con el más económico, la tasa interna de retorno del proyecto disminuye de 11% a 9%, repercutiendo directamente en el tiempo de recuperación de la inversión, prolongándose 1 año y medio más. Lo mismo se puede apreciar al utilizar el alimento de US\$ 1,3 por Kg, la TIR disminuye al valor de 10%. Además, en el grafico también se puede observar que la TIR se convierte en 0 cuando el precio del alimento balanceado alcanza el valor de US\$ 3,49 por Kg, esto quiere decir que si el precio sobrepasa este límite comenzarían a generarse perdidas y no podría recuperarse la inversión inicial.

En este caso la sensibilidad de la TIR comparándola con el caso particular de la variación del precio de venta en el gráfico 24, genera una variación significativa en la rentabilidad, sin embargo, la variación del precio de venta influye en una proporción mucho mayor.

## 14.5 Conclusión

La utilización de Langosta RedClaw (*Cherax quadricarinatus*) para el cultivo acuícola en las regiones del noreste argentino genera grandes posibilidades de expansión socioeconómica en el sector, brindando un producto de excelente calidad y competencia en el mercado internacional. La calidad de su carne y su gran aceptación en el mercado gourmet brinda facilidades a la hora de encontrar posibles compradores.

El presente proyecto es una idea innovadora utilizando tecnología de última generación y ampliamente disponible en el mercado, para generar un producto que no ha llegado a su comercialización actualmente en el territorio argentino pero que pretende sentar las bases para un posible desarrollo y cultivo.

Según el análisis realizado en este proyecto, en una granja acuícola de langosta de 12 hectareas se puede obtener una producción semanal de 1,4 toneladas, equivalente a 4 pallets (360-400 kg cada uno) de langosta, generando una producción anual de 65 toneladas. A su vez, mediante el estudio de rentabilidad realizado se puede afirmar que el mismo brinda valores de rentabilidad atractivos obteniendo una TIR del 11% para el precio de venta de U\$S12.500 por tonelada y se demuestra que este proyecto es viable, rentable y oportuno.

## 15 Bibliografía

- Agricultura, O. d. (s.f.). FAO. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_argentina/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_argentina/es)
- Agroads. (s.f.). Agroads. Obtenido de <https://www.agroads.com.ar/detalle.asp?clasi=641590>
- Amao, L. N. (2017). *Modelado bioeconomico de un sistema de producción intensiva de langosta de agua dulce dulce* (.).
- Arocha, S. (1979). *Abastecimiento de Agua*.
- Augsburger, A. (2002). *Estudio propectivo tecnologico para el cultivo de la langosta marron de agua dulce (Cherax tenuimanus)*.
- Cabi. (2019). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/89135>.
- Calvo, N. S. (2013). *Incremento del crecimiento y la sobrevivencia de juveniles tempranos de la langosta de agua dulce "pinzas rojas" Cherax quadricarinatus mediante el mejoramiento*. Buenos Aires. Argentina.
- Colmenares, H. V., & Paramo, J. N. (2008). *Una oportunidad para la diversificación de la industria acuicola*.
- Cronoshare. (s.f.). Cronoshare. Obtenido de <https://www.cronoshare.com/cuanto-cuesta/movimiento-tierras>
- Department of Primary Industries Of Australia. (2016). <https://www.dpi.nsw.gov.au/fishing/aquaculture/publications/species-freshwater/freshwater-crayfish-aquaculture-prospects>.
- Diario La Nación. (s.f.). <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/esa-delicia-llamada-langosta-nid951646>.
- Ecured. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Langosta\\_de\\_agua\\_dulce](https://www.ecured.cu/Langosta_de_agua_dulce)
- F.A.O. (1993). *Construcción de estanques para la piscicultura en agua dulce*.
- FAO. (s.f.). Obtenido de [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s14.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s14.htm)
- FAO. (2005). *FORMULACIÓN Y EMPLEO DE PERFILES DE PROYECTO*.
- FAO. (s.f.). Obtenido de [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s14.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s14.htm)
- G. Wicki, F. R. (2008). *Engorde de la langosta de pinzas rojas (Cherax quadricarinatus) en el subtropico: Primeros resultados*. Buenos Aires, Argentina.
- Galli Merino, O., & Sal, M. F. (2007). *Sistemas de recirculación y tratamiento de agua*. Corrientes.

- <https://mebuscar.com/ar/item/tinglados-y-galpones-el-mejor-precio-en-la-banda-637927167>. (s.f.).
- [https://www.gasnea.com.ar/clientes\\_tipos\\_y\\_cuadro\\_tarifario.php](https://www.gasnea.com.ar/clientes_tipos_y_cuadro_tarifario.php). (s.f.).
- Huss. (1998). *El pescado fresco, su calidad y cambios de calidad*. FAO Documento de pesca 348, 202p.
- Ibarra, D. D. (2011). *Proyecto de una camara de congelación para camarón en el municipio de Angostura, Sinaloa*.
- Inapesca. (21 de 03 de 2018). *Gob.mx*. Obtenido de <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuacultura-camaron-azul>
- Jacinto, E. C. (2003). *Definición de los requerimientos nutricionales de juveniles y pre-adultos de la langosta de agua dulce Cherax quadricarinatus*. La Paz, Baja California Sur.
- Kennedy, P. L. (2008). Determining the impact of crawfish imports on U.S. domestic prices. *Aquaculture*.
- Laura Luchini, S. P. (2008). *Perspectivas en acuicultura: Nivel mundial, regional y local*.
- Luchini, L. (2011). *Piscicultura rural en estanques: Conocimientos basicos y practicos para tecnicos y productores de baja y mediana producción*. 96pp.
- MAGYP. (2008). *Sanidad en Peces- Metodos para desinfección de establecimientos de Acuicultura*.
- Martelo, J., & Borrero, J. (2012). Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte. *Ingeniería y ciencia*, 8(15), 221-243.
- Masser, M., & Rouse, D. (1997). *Cultivo de Cherax quadricarinatus*. Estados Unidos.
- Mayer. (2003). *Construcción de Estanques*.
- Mayer. (2003). *Construcción de Estanques*.
- Mercado, L. (s.f.). *Mercado Libre*. Obtenido de [https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-608044283-bomba-sumergible-bms-426x3-4-hp-ideal-perforaciones-tri-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-608044283-bomba-sumergible-bms-426x3-4-hp-ideal-perforaciones-tri-_JM)
- Ministerio de Agricultura de Chile. (2009). *Resultados y Lecciones en Cultivo de Langosta de agua dulce*.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (s.f.). *PROYECTO TIPO PARA CULTIVO DE LANGOSTAS AUSTRALIANAS*.
- Naranjo. (2009). *Optimización del cultivo de Langosta de agua dulce (Cherax quadricarinatus)*. Bolivia- La Paz.
- Naranjo-Paramo, J., Hernandez-Llamas, A., Vargas-Mendieta, M., & Mercier, L. (2017). *Dynamics of commercial size interval populations of female redclaw crayfish*.

- Nuñez-Amao, V. N.-P.-L. (2016). *Stochastic analysis of production dynamics of male and female redclaw crayfish (Cherax quadricarinatus) reared under commercial intensive cultivation*. Acuaculture.
- O.I.R.S.A. (2017). *Manual de Buenas Practicas Acuícolas*.
- Ochoa, C. A. (2001). Aguas subterráneas: Acuicultura sustentable y libre de patógenos. *AquaTic*.
- OMS. (2005). *Guías para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable*.
- Ruiz Rodríguez, P. (2001). *Abastecimiento de Agua (Pag 134)*.
- SAGPyA. (2004). *Algo más sobre el cultivo de la langosta (Cherax quadricarinatus)*.
- Tropea, C. (2011). *Evaluación de factores físicos, hormonales y maternos para optimizar la producción de la langosta de pinzas rojas Cherax quadricarinatus (Decapoda, parastacidae)*. Buenos Aires, Argentina.
- Vento, T. (2001). *Alternativas tecnológicas para el procesamiento industrial de la langosta de agua dulce (Cherax quadricarinatus) cultivada en Cuba*.
- Viau, V. E. (2010). Optimización del crecimiento y la supervivencia de juveniles de langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus*.
- Victoria Pena, M. L. (2004). Parámetros de cocción de la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*). *Dialnet*, 79-82.
- villalba. (2003). *crecimiento de langosta*. Mar del plata.
- Villarreal, & Naranjo. (2008). CULTIVO DE LANGOSTA DE AGUA DULCE *Cherax quadricarinatus*.
- Woods. (1978). *Financial decision making in the process industry*. Ed. Prentice Hall 324 p.
- Zugarramurdi, A., & Lupin, H. (1998). *Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera*.
- Zugarramurdi, P. y. (1998). *Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera*.
- Zumelzu, J. M. (2000). *Investigación y desarrollo para la producción de la langosta de agua dulce australiana "Marrón" (Cherax tenuimanus)*.

# ANEXOS

## 16.1 Anexo 1: Uso especial del agua

Formularios

ANEXO II-B DE LA RESOLUCIÓN N° 623/13

FORMULARIO DE SOLICITUD DE CAPACIDAD PERFORANTE

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL			
1.- DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO MECÁNICO			
MÁQUINA PERFORADORA			
MARCA:	MODELO:	AÑO:	
I) SISTEMAS DE PERFORACIÓN			
Mecánicos	Con circulación directa de fluido	Con circulación inversa de fluido	
Percusión con cable	Rotativo con circulación directa	Rotativo con circulación inversa	
Sacatestigo continuo	Martillo o Hammer	Rotativo con circulación inversa doble barra	
Barreno con sacatestigo	Hidráulico	Rotativo con circulación inversa doble barra y martillo	
Chasis:	Torre o Mástil (altura):	Motor (marca y potencia):	
II) COLUMNA DE PERFORACIÓN			
1. Swivell o cabeza giratoria	Tipo		
2. Barra o kelly	Tipo	Longitud	Peso:
3. Barras o drillel-pipe	Tipo	Longitud	Cantidad total (en m):
	Tipo	Longitud	Cantidad total (en m):

4. Comando de perforación (Drillcollars)	Diámetro:	Peso:	Material:
5. Estabilizadores	Longitud	Nº de aletas o extensión	Cantidad

...///

///...Hoja 2 del Anexo II-B de la Resolución N° 623/13

6. Mesa rotativa		Descripción:					
7. Trépanos		Diámetros	Dientes de cerro/modelo		Dientes de tungsteno/modelo		PDC
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
III) BOMBAS DE LODO		Cantidad	Serie/Paralelo	Marca	Caudal	Diámetro de Succión	
	1						
	2						
	3						
IV) DEPÓSITO DE FLUIDOS		Mampostería	Metálico	Volumen de almacenamiento	Caudal	Desarenador	Cono batidor

DE PERFORACIÓN	1						
	2						
V) LABORATORIO DE CAMPAÑA	Balanza						
	Embudo de Marsh						
	Conductímetro						
	Medidor de pH						
	Tamices						

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

.....

Firma

ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 623/13

FORMULARIO DE SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN EN LOS REGISTROS DE  
CONCESIÓN DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA

1.- DATOS EMPRESAS/INDIVIDUOS

Apellido y Nombre o Razón Social: \_\_\_\_\_

Domicilio Legal: \_\_\_\_\_

Domicilio Real: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ C.P.: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

1.2.- DATOS LEGALES

C.U.I.L. N° / C.U.I.T.  
N°: \_\_\_\_\_

Inscripción Dirección General de Rentas (D.G.R.) de la provincia de Corrientes: \_\_\_\_\_

2.- DATOS DE LA FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA

2.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Departamento: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Adrema:

\_\_\_\_\_

Propietario superficiario:

Coordenadas

Geográficas:

Resolución que otorgó el permiso de exploración N° \_\_\_\_\_ Fecha  
\_\_\_\_\_

## 2.2.- DATOS DE LA PERFORACIÓN

1-EmpresaPerforadora:\_\_\_\_\_ Registro de perforista  
Nº:\_\_\_\_\_

2 –Fecha de construcción de la perforación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

3- Estado de la perforación: Existente  Nueva  Otro:

4- Tipo de pozo: Entubado  No entubado  Diámetro: \_\_\_\_\_  
pulgadas\_\_\_\_\_

5- Perfil definitivo del entubamiento de la perforación (se deberá consignar los  
siguientes datos)

...///

///...Hoja 2 del Anexo III de la Resolución N° 623/13

Profundidad del pozo (m): \_\_\_\_\_ Profundidad del o los acuíferos (m): \_\_\_\_\_  
Entubamiento–diámetros: \_\_\_\_\_

Filtro–diámetros: \_\_\_\_\_ Filtro de grava:

Indicar si utilizó lodos de perforación u otra clase de aditivos:

6- Prueba de bombeo: Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Duración (hs): \_\_\_\_\_ Caudal  
de equilibrio:\_\_\_\_\_

Nivel estático: \_\_\_\_\_ Nivel dinámico: \_\_\_\_\_ Abatimiento: \_\_\_\_\_ Tiempo de  
recuperación (hs):\_\_\_\_\_

7- Calidad del agua: Color: \_\_\_\_\_ Olor: \_\_\_\_\_ Turbiedad: \_\_\_\_\_ pH:  
\_\_\_\_ Dureza (CaCO3) (mg/l): \_\_\_\_\_

Conductividad eléctrica ( $\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$ ): \_\_\_\_\_ Alcalinidad total: \_\_\_\_\_ Total de  
sólidos disueltos: \_\_\_\_\_

Temperatura: \_\_\_\_\_ Ca: \_\_\_\_\_ Mg: \_\_\_\_\_ Na: \_\_\_\_\_ K: \_\_\_\_\_ Cl: \_\_\_\_\_  
HCO: \_\_\_\_\_ SO4: \_\_\_\_\_

9- Uso que se le dará al agua. Industrial  Agrícola  Termal/Recreativo   
 Agrícola. Cultivo: \_\_\_\_\_ Área a regar: \_\_\_\_\_

U \_\_\_\_\_ otro: \_\_\_\_\_  
Explique \_\_\_\_\_

10- Caudal de agua a obtener (m<sup>3</sup>/hs): \_\_\_\_\_ Volumen diario solicitado (m<sup>3</sup>): \_\_\_\_\_

11- Término por el cual se solicita la concesión: Desde: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Hasta: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### 3.- DOCUMENTACIÓN A ANEXAR A LA SOLICITUD

Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas deberán acompañar a la solicitud y Anexar los siguientes documentos:

- 1.- Los documentos que acrediten la personería o identificación del solicitante.
- 2.- Acreditación fehaciente de la propiedad del inmueble donde se realiza la obra. En caso de no ser propietario, autorización del mismo y conformidad certificado por escribano público para que la obra se realice en su propiedad.
- 3.- Perfil hidrogeológico obtenido de la perforación, conteniendo: perfil litológico continuo de la totalidad de la perforación, descripción de las muestras, perfilado geoelectrico continuo (con registros gamma, potencial espontáneo y resistividad).
- 4.- Descripción del Proyecto de Uso que contendrá en su Memoria Descriptiva los sistemas de almacenamiento, conducción, pre-tratamientos, puntos de control de calidad, sistemas de calentamiento de los caudales erogados y detallar los tratamientos, reutilización y volcado de los efluentes y características de su cuerpo receptor.
- 5.- Estudio o informe Ambiental para la etapa de explotación previamente aprobada solamente en el caso de perforaciones para uso termal.
- 6.- Enunciar y fundamentar el uso previsto y la demanda a satisfacer, así como la hipótesis y/o cálculo de datos empíricos que justifican la demanda indicada.
- 7.- Los demás datos que el ICAA considere conveniente

## 16.2 Anexo 2: Datos utilizados para evaluar la localización del proyecto

### 16.2.1 Clima en Brisbane – Queensland – Australia

En esta sección se va a realizar una comparación de las temperaturas medias, máximas y mínimas para que dichos parámetros, sean parecidos con las demás posibles ubicaciones evaluadas para el emplazamiento de la granja acuícola.

En Brisbane, los veranos son calurosos, bochornosos y mojados; los inviernos son cortos y frescos y está mayormente despejado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 32 °C.

La temporada calurosa dura 3,9 meses, del 26 de noviembre al 24 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 27 °C. El día más caluroso del año es el 21 de enero, con una temperatura máxima promedio de 29 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 2,8 meses, del 30 de mayo al 23 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 22 °C. El día más frío del año es el 28 de julio, con una temperatura mínima promedio de 9 °C y máxima promedio de 21 °C.

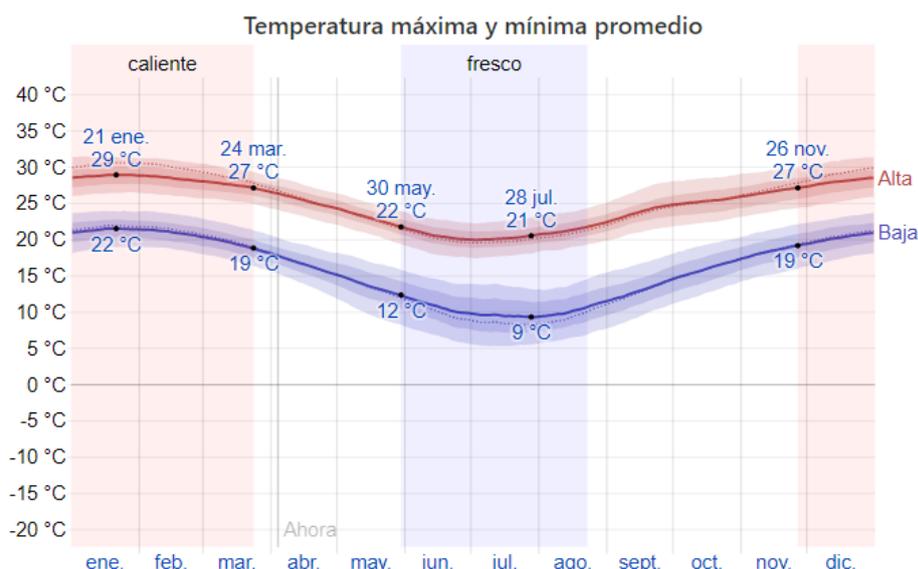


Ilustración 26: Temperatura máxima y mínima de Queensland – Australia

### 16.2.2 Clima en San Cosme – Corrientes

En San Cosme, los veranos son muy calurosos, bochornosos, mojados y parcialmente nublados y los inviernos son cortos, frescos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 11 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 4 °C o sube a más de 37 °C.

La temporada calurosa dura 3,5 meses, del 28 de noviembre al 13 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El día más caluroso del año es el

15 de enero, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 2,9 meses, del 17 de mayo al 13 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es de 23 °C. El día más frío del año es el 20 de julio, con una temperatura mínima promedio de 11 °C y máxima promedio de 21 °C.

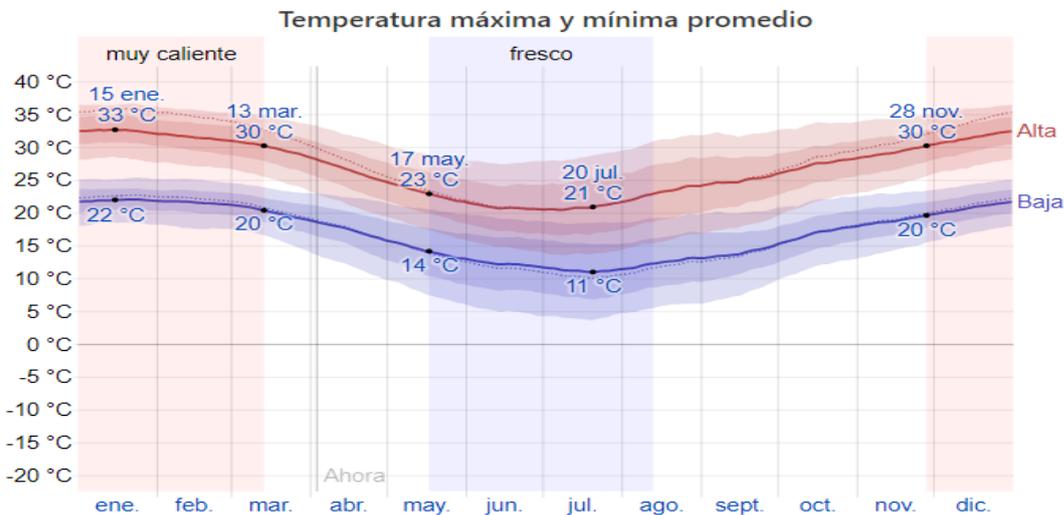


Ilustración 27: Gráfico de Temperaturas máximas y mínimas en San Cosme- Corrientes

### 16.2.3 Clima en Resistencia – Chaco

La temporada calurosa dura 3,5 meses, del 29 de noviembre al 13 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es de 30 °C. El día más caluroso del año es el 13 de enero, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 2,8 meses, del 17 de mayo al 11 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El día más frío del año es el 20 de julio, con una temperatura mínima promedio de 10 °C y máxima promedio de 21 °C.

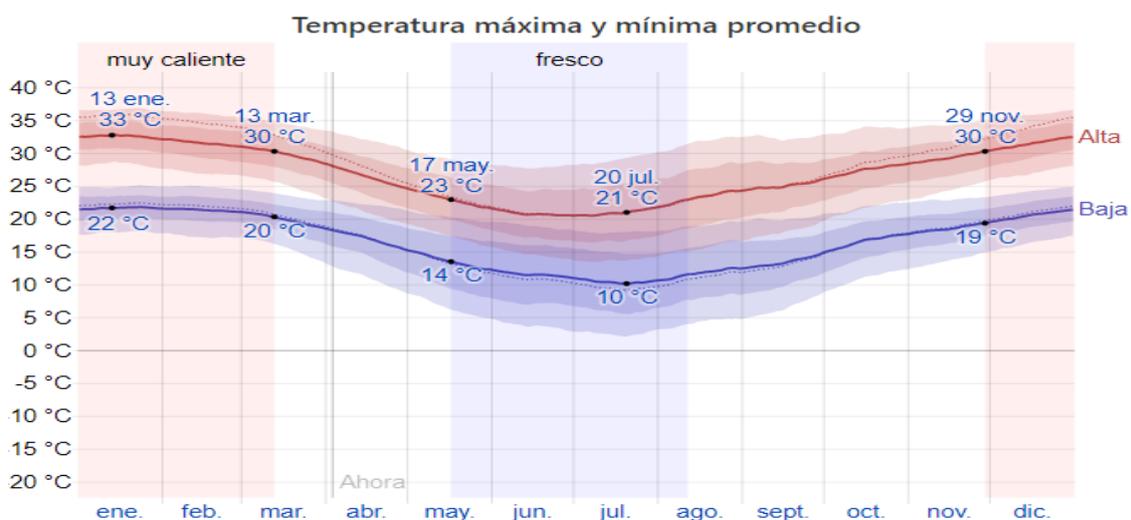


Ilustración 28: Gráfico de Temperaturas máximas y mínimas de Resistencia – Chaco

## 16.2.4 Clima en Formosa

La temporada calurosa dura 3,8 meses, del 26 de noviembre al 18 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es de 31 °C. El día más caluroso del año es el 9 de enero, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y una temperatura mínima promedio de 23 °C.

La temporada fresca dura 2,8 meses, del 15 de mayo al 9 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es 24 °C. El día más frío del año es el 19 de julio, con una temperatura mínima promedio de 12 °C y máxima promedio de 22 °C.

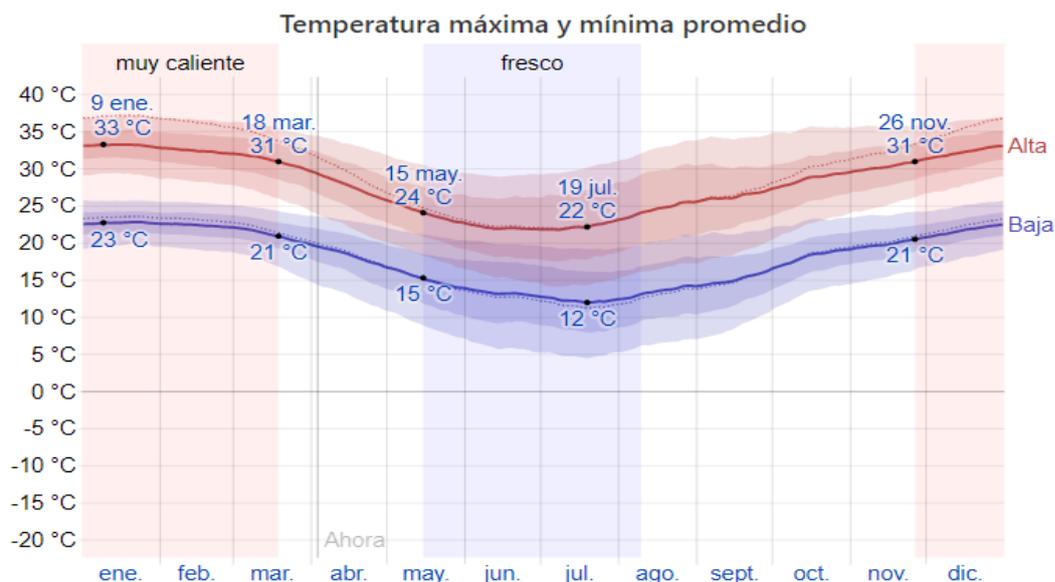


Ilustración 29: Temperaturas máximas y mínimas de Formosa

## 16.2.5 Conclusión del clima en Queensland- Australia vs provincias de posible selección de Argentina.

Como vemos en la Ciudad de San Cosme – Corrientes se desarrolla un clima similar e incluso con temperaturas levemente mayores que en la zona nativa de la langosta australiana (Queensland – Australia). De esta forma se concluye que la provincia de Corrientes es la más adecuada para realizar el cultivo de langosta australiana debido a las temperaturas altas que se desarrollan en la misma permitiendo el desarrollo normal y óptimo para la especie de langosta utilizada en este proyecto.

### 16.3 Anexo 3: Mapa de Taxonomía de suelos, utilizado para localización del proyecto

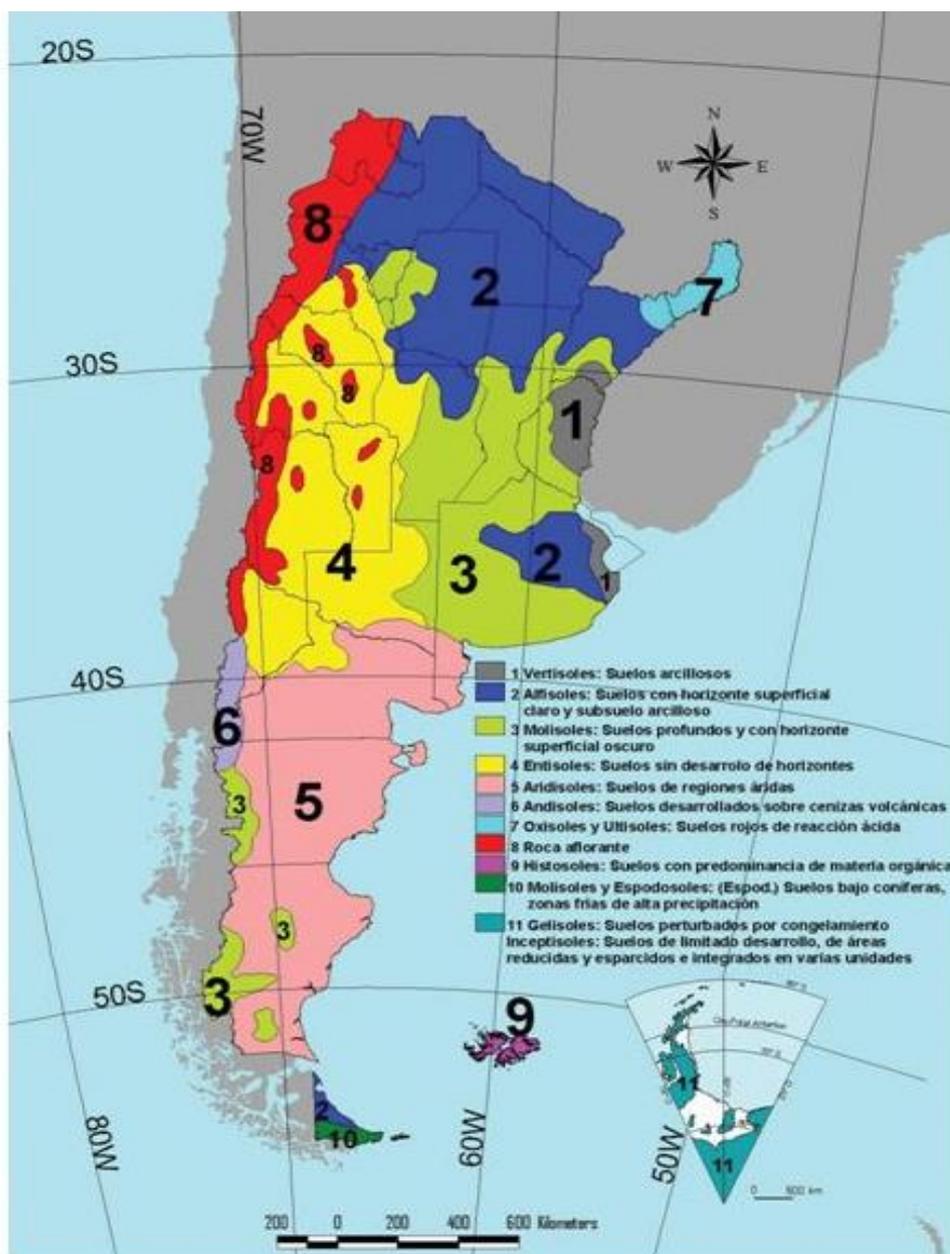


Ilustración 30: Mapa de Suelos de la República Argentina

Los suelos más aptos para su utilización en la acuicultura son los suelos vertisoles y los alfisoles debido a que son suelos arcillosos poco permeables.

Debido a la característica de baja permeabilidad, estos suelos se pueden utilizar para construir los estanques excavados de acuicultura del proyecto actual sin uso de material impermeable.



## 16.4 Anexo 4: Cálculo para determinación del diámetro de tuberías para línea de conducción por gravedad

El diámetro de una línea de conducción para el abastecimiento de agua se puede determinar mediante la siguiente fórmula (Ruiz Rodriguez, 2001):

$$D = ( 3.21 Qn/ S^{1/2} )^{3/8}$$

Q= Caudal de recambio en m<sup>3</sup>/s

D= Diámetro del tubo en metros

n= Coeficiente de rugosidad

S= Pendiente hidráulica = (Desnivel topográfico / Longitud de la línea)

Desnivel topográfico= Diferencia de altura entre la cota de la fuente de abastecimiento y la cota del terreno en donde se localiza el estanque.

Q= 200m<sup>3</sup>/día = 5,05x10<sup>-3</sup>m<sup>3</sup>/s es el caudal de recambio utilizado en engorde, para válvulas abiertas durante 11 horas al día (horas de luz).

$$Q= 5,05 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}; n_{\text{pvc}}=0,0098; S= 5\text{m}/228\text{m} =0.0219$$

D=7,7 cm, para definir el diámetro y para tener un margen de seguridad se utiliza el diámetro de tubería inmediatamente superior al calculado. Por ende, el diámetro a utilizar será de 4".

Por una cuestión de estandarización y facilidad a la hora de una posible reparación de la línea de conducción, también se utilizarán caños de 4" en los estanques de pre-engorde.

En el laboratorio hatchery, se utilizarán caños de 1 pulgada para el abastecimiento de agua.

## 16.5 Anexo 5: Cálculos de estudio de Rentabilidad

### 16.5.1 Costos de Inversión en activos

- **Terreno:**

Para la construcción de 6 hectáreas de espejo de agua se requiere un terreno plano de 12 hectáreas, y el costo asociado a este es de US\$ 37.570 por hectárea, es decir un total de US\$ 450.840 (dato obtenido de <https://casas.trovitargentina.com.ar/listing/terreno-en-venta-en-santa-ana-san-cosme.1qxd1H1Fj8f>).

**Costo del Terreno: US\$ 450.840**

- **Construcción de estanques:**

El costo asociado a la construcción de estanques está conformado por el costo del movimiento de tierra, por las cañerías y accesorios utilizados y por la colocación de geo-membrana para evitar filtraciones.

1. Movimiento de Tierra

La cantidad de tierra a mover fue calculada teniendo en cuenta el contenido de agua en la totalidad de estanques de engorde y pre-engorde.

El volumen de tierra excavado = 60.000 m<sup>3</sup>, volumen calculado utilizando la Tabla 11: Volumen de agua en estanques de cultivo.

Teniendo en cuenta que el precio del movimiento de tierra es de US\$8 /m<sup>3</sup> (Cronoshare, s.f.).

**Costo Movimiento de tierra = US\$ 480.000**

2. Cañerías y accesorios:

La tubería se divide en 2 tipos: Tubería de suministro de agua y de drenaje.

Como se indicó en el [anexo 2](#) para conducir el agua del pozo a los estanques se requiere de una tubería de PVC de 4" en las etapas de pre-engorde y engorde y de 1" para la línea de distribución del hatchery.

3. Colocación de Geomembrana en estanques externos

Material	Cantidad (m <sup>2</sup> )	Costo Unitario / m <sup>2</sup> (US\$)	Costo Total (US\$)
Geomembrana para Estanques de Engorde	73.500	2	147.000
Geomembrana para Estanque de Pre- engorde	5.500	2	11.000
Soldador TSD-900 para Instalación			1.220
<b>Total</b>			<b>159.220</b>

Tabla 29: Costo de Geomembrana.

Accesorios	Cantidad	Precio unitario (US\$)	Total
Tubo PVC 110mm	2.440	USD 2,50	USD 6.100,00
Caño Ppn 1"	673	USD 1,19	USD 800,87
Curva Pvc 110mm	34	USD 3,29	USD 111,86
Te, Pvc 110mm	37	USD 4,01	USD 148,37
Curva Ppn 1"	6	USD 1,07	USD 6,42
Te Ppn 1"	13	USD 1,18	USD 15,34
Válvulas	32	USD 132,12	USD 4.227,84
<b>Total</b>			<b>USD 11.410,70</b>

Tabla 30: Cuadro con cañerías y accesorios utilizados para el suministro de agua y drenaje de la planta acuícola.

**Costo de Cañerías y accesorios es: US\$ 11.410,70**

**El costo de Geomembrana para estanques es: US\$ 159.220**

**Costo Total de Construcción de Estanques= US\$ 650.630,70**

- **Tanques para laboratorio hatchery:**

Tipo de tanques	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Precio Total (US\$)
Reproducción y mantenimiento de reproductores	12	450	5.400
Larvicultura	46	200	9.200
<b>Total</b>			<b>14.600</b>

Tabla 31: Costo de Tanques para Laboratorio Hatchery.

Se utilizarán tanques de fibra de vidrio y para reproducción y mantenimiento de reproductores se utilizarán bases de metal con geomembrana para la contención del agua.

**Costo de tanques para hatchery: US\$ 14.600**

- **Perforación y bombas:**

En este ítem se incluye los gastos considerados en la realización de las 2 perforaciones de 35 metros de profundidad, para suministrar agua a cada uno de los tanques de abastecimiento. Además, se incluye el costo de las 3 bombas de agua (Mercado, s.f.). El costo de 3 bombas es US\$ 1.668,00 y el de las perforaciones US\$ 788,00.

**Costo perforación y bombas: US\$ 2.456**

- Equipos elegidos:

Cantidad (Unidades)	Descripción	Precio (US\$ /unidad)	Total (US\$)	Costo Instalación (US\$)
1	Lavadora por aspersión	2.250	2.250	230
1	Equipo de refrigeración para etapa de enfriamiento (serpentín y equipo de frío)	4.800	4.800	1.440
1	Cinta transportadora para Etapa de enfriamiento	3.600	3.600	-
1	Cinta transportadora para escurrido	1.750	1.750	-
92	Alimentador Automático	750	69.000	13.800
32	Aireador a Paletas	457	27.420	4.113
3	Turbo Blower	299	897	179,4
2	Balanza	511,7	1.023,4	-
1	Phimetro Milwaukee	302,96	302,96	-
1	Oxímetro	646	646	-
1	Caldera	20.000	20.000	6.000
1	Carretilla elevadora manual	450	450	-
1	Grupo electrógeno	9.190	9.190	1.838
<b>Total, valor de equipos</b>			<b>141.329,36</b>	<b>27.600,40</b>
<b>Total de Equipos con su Instalación</b>			<b>168.929,76</b>	

Tabla 32: Equipos utilizados en el Proyecto.

- **Artículos para cosecha**

Cajones y cunitas: US\$ 1.858

Gel-pack: US\$ 382.8

Precintos: US\$ 200

Trampas de Flujo: US\$ 600

**Artículos para cosecha: US\$ 3.040,80**

El costo de construcción de la planta acuícola se calcula utilizando un valor correspondiente al precio de construcción de un Tinglado (<https://mebuscar.com/ar/item/tinglados-y-galpones-el-mejor-precio-en-la-banda-637927167>, s.f.) sumando un porcentaje de 20% para evitar errores de estimaciones.

Para obtener el costo de dicho laboratorio se necesita la superficie total del laboratorio y del sector procesamiento.

Superficie: 2.246 m<sup>2</sup>.

Costo de construcción de tinglado por m<sup>2</sup>: (US\$ 64 )

Costo Total= (US\$ 64 + US\$64\*0.2) x 2246 m<sup>2</sup>= US\$ 172.500,00

**Costo Total: US\$ 172.500,00**

- **Instalación eléctrica:**

Artículo	Cantidad	Precio unitario (US\$/unidad)	Precio total (US\$)	Costo Instalación (US\$)
Cable subterráneo 3 x 2,5 mm <sup>2</sup>	3.000 metros	1,7 / metro	5.100,00	1.530,00
Cable 3 x 1,5 mm <sup>2</sup>	207 metros	0,77 /metro	160,00	48,00
Jabalina de Cobre	1	73	73,00	22,00
Llave de punto y toma externo-capsulada	35	3,43	120,00	36,00
Punto y toma Interior	48	1,7	82,00	Contemplado en índice CAC
Luminarias	46 de 30 watts 13 de 45 watts 100 de 50 watts	8,44 19 14.4	2.076,00	Contemplado en índice CAC
Luminaria de emergencia	30% del total de luminarias		623,00	Contemplado en índice CAC
<b>Total</b>			8.234,00	1.636,00
<b>Total, con Instalación</b>			9.870,00	

Tabla 33: Costo materiales eléctricos y mano de obra

**Instalación eléctrica con mano de obra = US\$ 9.870,00**

- **Refugios y Protección**

La langosta australiana necesita de protección o resguardos en el estanque de forma de optimizar la producción al disminuir la mortalidad generada por el canibalismo. Para esto en la etapa de pre-engorde y engorde se utilizan ladrillos y en la etapa de larvicultura se usan redes de malla de nylon.

Ladrillos= US\$ 45.922,8

Malla Nylon = US\$ 5.750

**Costo de refugios = US\$ 51.672,8**

- **Reproductores:**

Para iniciar con el proyecto se requiere 3.000 reproductores. El precio de cada reproductor de 100 gramos es de U\$S 2

**Costo reproductores= U\$S 6.000**

- **Inmobiliario y equipos para oficinas:**

Artículo	Cantidad	Precio unitario (US\$/unidad)	Precio total (US\$)
Sillas	5	91,24	456,2
Estanterías	2	84,4	168,8
Escritorios	3	91,5	274,5
Computadora e impresora	2	814,1	1.628,2
Teléfono	2	37	74
<b>Total</b>			<b>2.601,7</b>

Tabla 34: Costo Insumos para oficinas

**Costo inmobiliario y equipos para oficinas= U\$S 2.601,7**

**INVERSIÓN FIJA: US\$ 1.533.142,00**

**INVERSIÓN TOTAL = INVERSIÓN FIJA + CAPITAL DE TRABAJO= US\$ 1.533.142,00+  
US\$ 212.116,00= US\$ 1.745.258,00**

## 16.5.2 Costos de Producción

Los costos de producción también llamados costos de operación son los gastos necesarios para mantener un proyecto en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto. (Zugarramurdi P. y., 1998)

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: Costos directos o variables, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los costos Indirectos, también llamados fijos que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio.

### 16.5.2.1 Costos variables o directos

#### 1) Materia Prima

En el caso de la langosta australiana, la materia prima utilizada concierne al alimento balanceado con el cual la especie es alimentada en cada una de sus etapas de crecimiento.

El costo de alimentación por año se estima en base a un factor de conversión promedio calculado utilizando el balance de masa descrito en el proyecto.

En un ciclo de producción se les da 2.530,35 Kg de alimento para producir 1.400 kg de langosta, es decir que el factor de conversión es 1,8.

El precio del alimento balanceado de langostas es de U\$S 1,06 /Kg.

	1° año de cultivo	A partir del 2° año de cultivo
<b>Cantidad de Alimento balanceado (Kg)</b>	10.121,4	121.456,8
<b>Costo (US\$)</b>	10.728,7	128.744,2

Tabla 35: Precio alimento balanceado ( U\$S 1,06 / Kg)

	1° año de cultivo	A partir del 2° año de cultivo
<b>Cantidad de Alimento balanceado (Kg)</b>	10.121,4	121.456,8
<b>Costo (US\$)</b>	13.157,8	157.893,8

Tabla 36: Precio alimento balanceado (US\$ 1,3 /Kg)

	1° año de cultivo	A partir del 2° año de cultivo
<b>Cantidad de Alimento balanceado (Kg)</b>	10.121,4	121.456,8
<b>Costo (US\$)</b>	15.182,10	182.185,20

Tabla 37: Precio alimento balanceado (US\$ 1,5 /Kg)

**Costo del alimento Primer año: U\$S 10.728,7**

**Costo del alimento a partir del Segundo año inclusive: U\$S 128.744,2**

## 2) Personal y mano de obra

La mano de obra que se utilizará en el proyecto de acuicultura será de dos tipos, una permanente y otra transitoria (esta variará dependiendo de la cantidad de producción, por ende, se considera como costo variable).

La **mano de obra permanente** será contratada todo el año independientemente de si hay cosechas o no, y constará de:

<b>Mano de obra permanente</b>			
<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Ingeniero	1	1	1
Técnicos	3	3	3
Seguridad	2	2	2
Personal de campo	3	3	3
Secretario	1	1	1

Tabla 38: Mano de obra permanente.

- Jefe de Proceso y técnicos: Son el grupo de trabajadores que planifican y desarrollan las actividades en el centro de cultivo, como ser, reproducción, mantenimiento de tanques de hatchery y externos, control de parámetros del agua, alimentación, cosecha, etc.
- Secretario: Con conocimiento de contabilidad el cual este a cargo de ventas, compras, inventarios, logística y cuentas bancarias.
- Seguridad: Se requiere de dos guardias de seguridad y supervisión nocturna.
- Personal de campo: 3 trabajadores que mantienen en condiciones el parque de la granja.

Sueldo Mano de obra permanente (Costo fijo)				
	Cantidad	US\$/mes	Se aumenta un 30% mensual por Cargas sociales	US\$/año
Ingeniero	1	1.285,33	385.60	22.557,55
Técnicos	3	3.000	900	52.650,00
Seguridad	2	1.660	498	29.133,00
Personal de campo	3	2.115	634.5	37.118,25
Secretaria	1	770	231	13.513,5
<b>Total</b>		<b>9.561,99</b>	<b>2.868,6</b>	<b>154.973,3</b>

Tabla 20: Remuneración de mano de obra permanente.

Mano de obra transitoria			
Año	1	2	3
Operarios, recepción, lavado, enfriamiento y escurrido	2	2	2
Operario Precintado	8	8	8
Pesaje, envasado y palletizado	8	8	8

Tabla 21: Cantidad de mano de obra transitoria por operación.

La **mano de obra transitoria** se contrata para realizar las tareas de procesamiento con cada cosecha, estas tareas se realizan solo un día a la semana, en el día de la cosecha de un estanque de engorde.

El dinero destinado a la remuneración del personal que realiza tareas transitorias a partir del segundo año con 48 cosechas será de US\$ 37.000.

**Costo de personal permanente desde el 1er año en adelante: US\$ 155.000**

**Costo de personal transitorio a partir del 2do año: US\$ 37.000**

### 3) Servicios

#### Iluminación.

La iluminación en el centro de producción acuícola adoptará 3 distintos niveles de intensidad lumínica. Se colocará una luminaria cada 10 metros cuadrados y se calcula la cantidad de watts que se necesita para conseguir 300 lux en el sector de procesamiento, 250 lux en el laboratorio hatchery y en las oficinas 400 lux. Esta iluminación es la recomendada para fábricas en general y para laboratorios que manejan langosta australiana (Cabi, 2019).

#### Poder de los accesorios a utilizar en el sector procesamiento

Primero se calcula la iluminación correspondiente al área del **sector procesamiento** teniendo en cuenta la superficie de dicho sector, la cual es 495 m<sup>2</sup>, y disponiendo un total de 46 lámparas a una intensidad de 300 lux y utilizando la calculadora de iluminación del siguiente sitio web <http://www.zhitov.ru/es/light/> genera el siguiente resultado:

Iluminación de la habitación requerida 148.500 lúmenes (lm)

Flujo luminoso de una lámpara 3.228 lúmenes (lm)

Bombillas LED = 46 Unidades. en 30 watt = 1.380 watt o

Lámparas fluorescentes = 46 Unidades. en 81 watt = 3.726 watt o

Lámparas incandescentes = 46 Unidades. en 323 watt = 14.858 watt

#### Poder de los accesorios a utilizar en las oficinas

En las **oficinas** que constan de un total de 122,43 m<sup>2</sup>, disponiendo un total de 13 lámparas a una intensidad de 400 lux en la calculadora se genera:

Iluminación de la habitación requerida 58.766 lúmenes (lm)

Flujo luminoso de una lámpara 4.520 lúmenes (lm).

Bombillas LED 13 unidades de 45 watt = 585 watt o

Lámparas fluorescentes 13 Unidades en 113 watt = 1469 watt o

Lámparas incandescentes 13 PC en 452 watt = 5876 watt.

#### Poder de los accesorios a utilizar en el laboratorio Hatchery

El **Laboratorio Hatchery** que consta de un total de 1.656 m<sup>2</sup>, con un total de 100 lámparas a una intensidad de 250 lux en la calculadora web se genera:

Iluminación de la habitación requerida 496.639 lúmenes (lm)

Flujo luminoso de una lámpara 4.966 lúmenes (lm)

Bombillas LED 100 Unidades en 50 watt = 5.000 watt o

Lámparas fluorescentes 100 Unidades en 124 watt = 12.400 watt o

Lámparas incandescentes 100 Unidades en 497 watt = 49.700 watt.

En la planta de producción acuícola se utilizarán bombillas led para su iluminación debido a su buena efectividad y su bajo precio comparándolo con las lámparas fluorescentes e incandescentes.

Resumiendo, se necesitarán un total de:

- 46 lámparas de 30 watts
- 13 lámparas de 45 watts
- Y 100 lámparas de 50 watt

Teniendo en cuenta que para la iluminación de emergencia se utilizarán un 30% de las luces totales, en el cuadro de costo de instalación eléctrica se especificarán el costo de las luminarias anteriormente mencionadas.

Potencia simultanea de iluminación= 7Kw

Teniendo en cuenta que las luces del centro acuícola se encuentran funcionando 8 horas por día, la energía de iluminación por día será de= 7kw x 8hs = 56Kw/h

Cantidad de energía utilizada por iluminación por mes= 1.680 Kw/mes.

**Consumo eléctrico por equipos, e iluminación (metodología de cálculo desarrollada en apartado 17.8.7)**

<b>Equipo</b>	<b>Consumo Diario (Kw)</b>	<b>Consumo simultaneo (Kw/h)</b>	<b>Consumo mensual</b>	<b>Consumo 1° año (W)</b>	<b>Consumo simultaneo 2° año (Kw/h)</b>	<b>Consumo 2° año (W)</b>
Lavadora por aspersión	0	0	0	0	2,00	192,00
Equipo de refrigeración para enfriamiento (serpentín y equipo de frio)	0	0	0	0	30,00	5.760,00
Cinta transportadora para Etapa de enfriamiento	0	0	0	0	0,75	71,52
Cinta transportadora para escurrido	0	0	0	0	0,75	71,52
Alimentador Automático	Solar	-	Solar	Solar	Solar	Solar
Aireador a Paletas	281,60 (8hs)	35,20	2.816,00	33.792,00	35,20	104.755,20
Turbo Blower	38,40 (8hs)	4,80	1.190,40	14.284,80	4,80	14.284,80
Bombas	47,20 (8hs)	5,90	745,50	8.946,00	5,90	16.992,00
Iluminación	56 (8hs)	7	1.680	20.160	7	20.160
<b>Sumatoria</b>	550,18 kw/día	52,90Kw H	6.431,90 kw/mes		86,4 KwH	
<b>Total</b>		52,90Kw H	6.431,90 kw/mes	77.182,80	86,40KwH	162.287,04

Tabla 39: Costo consumo eléctrico de Equipos

**Costo consumo eléctrico 1°er año: US\$ 7.207**

**Costo consumo eléctrico a partir de 2°do año: US\$ 14.372**

## **Consumo de agua**

Ver [Anexo 8: Metodología de Cálculo de canon para uso industrial de aguas públicas](#)

**Costo consumo de agua para consumo máximo de la planta: US\$ 12.781,62**

## **Consumo de gas**

Utilizando la tabla que resume el [Clima en San Cosme – Corrientes](#) se puede deducir el tiempo necesario de utilización de la caldera, la cual se utilizará en las etapas más frías del año, durante la estación de invierno (3 meses), para calefaccionar el laboratorio Hatchery y mantener la temperatura ambiental deseada.

Se define que el tiempo de funcionamiento de la caldera será de 3 meses al año y a esto se le sumará un factor de seguridad del 20 por ciento generando un resultado de 108 días de trabajo del equipo.

Al conocer el consumo de la caldera mediante los datos brindados en el apartado [Selección de Equipos](#) , se puede determinar el consumo diario del equipo, el cual corresponde a 2.016,00 m<sup>3</sup>/Día.

(1) Consumo por mes (primeros 3 meses): 60.480,00 m<sup>3</sup>/mes.

(2) Consumo por el porcentaje de tiempo restante (18 días): 36.288,00 m<sup>3</sup>

Consumo Anual: 217.728,00 m<sup>3</sup>/Año.

Debido a que el consumo de gas se realizará mayoritariamente durante el invierno según los datos del sitio Gasnea, empresa de distribución de gas del noreste argentino, ([https://www.gasnea.com.ar/clientes\\_tipos\\_y\\_cuadro\\_tarifario.php](https://www.gasnea.com.ar/clientes_tipos_y_cuadro_tarifario.php), s.f.) la industria acuícola puede tomar por su tipo de consumo, la categoría P, correspondiente a un bajo consumo sin un gasto mínimo mensual estipulado.

Gas Natural de red		
Tarifa	m <sup>3</sup> Año Móvil	
	Desde	Hasta
P1	-	12.000
P2	12.001	108.000
P31	108.001	180.000
P32	180.00	+

**Tabla 40: Tabla Consumo de Gas y Clasificación.**

La factura está compuesta por un Cargo Fijo, un Cargo Variable y un Cargo por transporte.

Respetando la tabla de tarifas de Gasnea de junio del 2016 se puede determinar los siguientes costos por uso de gas natural.

Cargo fijo mensual= \$2.263,00 /mes

**Cargo fijo anual= \$27.156,00 /año.**

Cargo Variable por mes (1) = 1,4174 \$/m<sup>3</sup> \* 60.480,00 = \$85.724,35

Cargo Variable por resto (2) = 1,4174 \$/m<sup>3</sup> \* 36.288,00 = \$51.434,62

Cargo Transporte por mes (1)= 1,979 \$/m<sup>3</sup> \* 60.480,00=\$119.690,00

Cargo Transporte por resto (2)= 1,979 \$/m<sup>3</sup> \* 36.288,00=\$71.814,00

**Cargo Variable anual= (\$85.724,35 x 3) + \$51.434,62= \$308.608,00 /año.**

**Cargo Transporte anual= (\$119.690,00 x 3) + \$71.814,00= \$430.884,00 /año.**

**Cargo Total Anual= \$766.648,00 -> a Dólar**

**Cargo Total Anual Consumo de Gas: u\$S 17.488,00**

**Costo Servicios 1er año: US\$ 40.417,00**

**Costo Servicios a partir de 2do año: US\$ 47.582,00**

#### **4) Mantenimiento**

La manera más sencilla de realizar este cálculo es hacer un estimado simple de la inversión inicial para el mantenimiento (FAO, FORMULACIÓN Y EMPLEO DE PERFILES DE PROYECTO, 2005).

Utilizando la tabla porcentual mencionada en dicho informe, se establece que el costo de mantenimiento se determinará con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de mantenimiento} = 5\% \frac{\text{Inversión Fija}}{\text{Producción Anual}}$$

Costo de Mantenimiento (1er año) = 0 debido a que no hay cosechas y por ende no hay uso de la maquinaria de procesamiento.

$$\text{Costo de Mantenimiento (2do año)} = 0.05 \times \left( \frac{\text{US\$3.486.000}}{67,2 \text{ Ton}} \right)$$

**Costo de mantenimiento 1er año: US\$ 0**

**Costo de mantenimiento a partir de 2do año: US\$ 8.950**

## 5) Suministros

Para realizar el cálculo del costo de suministros se utiliza la siguiente fórmula (Woods, 1978):

$$\text{Costo de Suministros} = 6\% \text{ Costo de mano de obra}$$

El primer año se toma el valor de 3% de la mano de obra debido a que no se necesitan la misma cantidad de suministros porque no se realizan las cosechas de los estanques.

**Costo de suministros 1°er año= U\$S 5.970**

**Costo de suministros a partir de 2°do año= US\$ 11.940**

## 6) Envases

Teniendo en cuenta que por cada cosecha se necesitan 140 cajas de poliestireno expandido y el costo de cada una es de US\$ 9,77 se formula la siguiente ecuación:

$$\text{Costo de Envases} = 140 * \text{US\$ } 6,47 * \text{Cantidad de cosechas anuales planificadas}$$

**Costo de envases a partir de 2do año (48 cosechas): (140 x US\$ 6,47) x 48= US\$ 43.478,4**

**Costos variables 1°er año: US\$ 212.114,62**

**Costos Variables Anuales a partir de 2°do año: US\$ 432.684,22**

### 16.5.2.2 Costos Fijos

#### 1) Depreciación

Es la disminución del valor de los bienes como consecuencia de determinadas causas. Estas pueden ser:

- Agotamiento
- Desgaste

Es muy importante tener en cuenta este valor ya que es necesario identificar esa pérdida de valor y poder medirla. A nivel contable existen distintos métodos de depreciación. Siendo el método de depreciación en línea recta, uno de los más aplicados, también recibe el nombre de método "lineal" o "constante", admite que la depreciación es una función constante del tiempo y que las causas que la provocan tienen efectos continuos y homogéneos.

El cálculo que debe efectuarse es el siguiente:

$$\text{Cuota de depreciación: } \frac{\text{Valor a depreciar}}{\text{Vida útil estimada}}$$

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado, tiempo durante el cual puede generar renta. Toda empresa para poder desarrollar su objetivo requiere de una serie de activos fijos, los cuales, como consecuencia de su utilización, se desgastan hasta el punto de quedar inservibles. Algunos activos, por su naturaleza y destinación, o por el uso que se haga de ellos, pueden tener mayor vida útil que otros.

Para la realización del cálculo de amortización se utilizaron las instrucciones para el procedimiento de valuación aplicable al relevamiento de bienes inmuebles, muebles, de cambio y activos financieros de la Secretaria de Hacienda del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación Argentina publicado en el siguiente link:

<https://www.economia.gob.ar/digesto/resoluciones/sh/1997/aresolsh047.htm>.

Para determinar la vida útil de los elementos analizados para realizar el método de amortización, se utilizó la información del siguiente link de la página de FAO:

[http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/In dex.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/In dex.htm)

Ítems	Costo	Vida Contable	Depreciación Anual	Años Depreciado	Depreciación Acumulada	Valor Libro (10 años)
Obras Físicas	172.500,00	20	8.625,00	10	86.250,00	86.250,00
Unidades de Cultivo	784.010,70	20	39.200,54	10	392.005,35	392.005,35
Equipos	168.929,76	10	16.892,97	10	168.929,97	0,00
<b>Total</b>	<b>1.125.440,5</b>		<b>64.718,51</b>			<b>478.255,35</b>

Tabla 41: Tabla de Amortizaciones del proyecto

**Depreciación anual: US\$ 64.718,51**

## 2) Costos de dirección y administración

Incluye los costos de todos los servicios adyacentes a la producción pero que no están en relación directa con ella.

Por ejemplo:

- Laboratorios de control de calidad.
- Servicio médico y hospitalario
- Servicio de seguridad (por ej. Edificio, mercaderías almacenadas)
- Administración: Salarios y gastos generales

- Comunicaciones y transportes entre plantas
- E.P.P (elementos de protección personal)

*Costos de Dirección y Administración = 40 % de mano de obra directa.*

**Costos de dirección y administración a partir de 2°do año (0.4 x US\$ 37.000) =  
US\$ 14.800,00**

### **3) Costo de distribución**

En general, este costo suele aproximarse como el 1% de los costos variables.

*Costos de Venta y Distribución = 1 % de los costos variables.*

**Costo de Venta y Distribución anual: US\$ 4.189,36**

**Costos Fijos Anuales: US\$ 83.707,87**

## **16.6 Anexo 6: Metodología de cálculo para determinar el consumo eléctrico en el centro acuícola**

Para calcular cuánto será el valor de un consumo determinado, se tiene en cuenta los siguientes cargos mensuales según la tarifa:

- Un cargo fijo (\$/mes)
- Un cargo variable (\$/kwh)
- Canon Municipal (6,83%)

Los cargos fijos y variables se encuentran publicados en los cuadros tarifarios de la resolución DPEC N° 1131/2019. Existen siete niveles de tarifas residenciales determinados por la cantidad de kwh consumidos bimestralmente. Para realizar los cálculos posteriores se utilizó el consumo de los equipos mencionados en la Tabla 39: Costo consumo eléctrico de Equipos.

**Costo fijo**= El cargo fijo se divide en cargo fijo en horas pico y cargo fijo fuera de horas pico. En el caso del centro acuícola, el mayor consumo se realiza fuera de horas pico. Este consumo concierne a la aireación y bombas, el horario de funcionamiento de la mayor cantidad de equipos se da de 8:00 a 16:00 hs. El cargo fijo manifiesta el consumo simultaneo es decir el consumo máximo por hora en el día.

Costo fijo en horas pico: Ninguno

Costo fijo fuera de horas pico: 52,9 kw \* \$114,98= \$6.082,45 /mes

**Costo variable**= El costo variable es el costo total mensual en Kw. El costo variable se divide en horas pico, horas resto y horas valle.

Horario de Pico de 18 a 23 hs

Horario de Valle de 23 a 05 hs

Horario de Resto de 05 a 18 hs

Como se ve anteriormente el uso del equipamiento de la granja se da en horas resto, en este rango horario el costo es de \$3,14767/Kw. Según la Tabla 39: Costo consumo eléctrico de Equipos, el consumo variable mensual es de 4.836,50 kw/mes.

Costo variable= 6.431,9Kw x \$3,14767/Kw = \$20.245,5/mes

Costo Fijo= \$6.082,45 /mes

Costo total mensual= \$ 20.245,5 + \$6.082,45 = \$ 26.327,95

**Costo total 1° año= \$26.328 x 12 = \$315.936 o US\$ 7.206,57**

Costo variable 2° año= 13.523,92 \* \$3,14767/Kw= \$ 42.568,83

Costo Fijo 2° año= \$9.934,28 /mes

**Costo total a partir del 2° año= \$52.503,1 \* 12 = \$630.037 o US\$ 14.371,3**

## 16.7 Anexo 7: Metodología de Cálculo de canon para uso industrial de aguas públicas

Para el cálculo del canon se utiliza la siguiente fórmula obtenida de modalidad de cálculo del valor de Derecho Especial para Uso Industrial de Aguas Publicas de la Ley N° 191/01 de Código de Aguas de la provincia de Corrientes, Resolución N° 440/15, la misma se menciona a continuación:

$$D = Q \times P \times k$$

D = Derecho especial de uso industrial de aguas públicas.

Q= caudal expresado en metros cúbicos por año (m<sup>3</sup>/año). Extraído del formulario solicitud de Concesión de Uso de Agua Pública.

P= precio del litro de nafta súper Automóvil Club Argentino (ACA) de la Ciudad de Corrientes, expresado en pesos por litro (\$/L).

k= coeficiente en función del tipo de industrias establecidos en el Art. 2°.

En este proyecto se utilizará el valor 0,06 como coeficiente.

Q= 213.027 m<sup>3</sup>/año (calculado en apartado 10.4)

P= \$ 43.84

K = 0.06

D= 213.027 m<sup>3</sup> x 43,84 x 0,06

D= \$560.346,22 -> a Dólar = U\$S 12.781,62 anuales ≈ U\$S 1.065,14 mensuales

Por ende, el costo del canon de aguas públicas que debe pagar la granja es de U\$S 12.781,62 anuales.

## 16.8 Anexo 8: Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Langosta RedClaw (*Cherax quadricarinatus*)

### 16.8.1 Importancia y beneficios

Las buenas prácticas de producción acuícola se definen como el conjunto de procedimientos, condiciones, recomendaciones, controles y demás actividades relacionadas entre sí, que se aplican en los establecimientos involucrados en la cadena productiva hasta la cosecha de la especie, con el objeto de que los productos de origen acuícola y pesquero cumplan con las especificaciones de inocuidad, controlando los peligros asociados a agentes físicos, químicos o biológicos (O.I.R.S.A, 2017).

Entre las organizaciones internacionales involucradas en aspectos de inocuidad de alimentos se encuentran la Organización Mundial de Comercio (WTO, por sus siglas en inglés), la Comisión del Codex Alimentarius, la FAO, WHO y la Comisión de las Comunidades Europeas. Estas organizaciones han contribuido, de manera muy importante, en la actualización de problemas relacionados con la salud humana y animal, conjuntamente con la protección al ambiente, dentro de un nuevo esquema de comercialización a nivel mundial.

La implementación de las Buenas Prácticas Acuícolas genera las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la calidad sanitaria y de la inocuidad de los productos obtenidos.
- Contribuye a consolidar la buena imagen y la credibilidad de la empresa frente a los consumidores, a la vez que brinda mayor competitividad frente al mercado nacional e internacional.
- Aumenta la conciencia del trabajo en grupo y la autoestima de los individuos; al considerar que la producción en la que participan se realiza con un alto margen de seguridad.
- Facilita las relaciones de los acuicultores con las autoridades sanitarias, ya que, al comprometerse la empresa en la implementación y el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Acuicultura, se asegura así la calidad sanitaria y la inocuidad de los productos obtenidos, que es el principal objetivo que deben poseer las políticas de alimentos.

### 16.8.2 Inocuidad según la forma de obtención del agua

Para la producción de peces u otros organismos cultivables el suministro del agua puede provenir de las napas freáticas, agua de lluvia, agua de riego, agua de cuerpos de agua naturales y artificiales.

El hecho específico de utilizar agua de perforación o de napa freática como es el caso del proyecto actual, evita los ingresos de bacterias, parásitos, patógenos y huevos de otras especies que puedan proliferar en los estanques y preñar o competir con las langostas.

### 16.8.3 Registros

Para el monitoreo, control y verificación del cumplimiento de las diferentes etapas en los procesos productivos de la granja acuícola se diseñan formularios de registro o documentación:

- Registro de monitoreo de calidad de agua
- Registro de siembra
- Registro de alimentación
- Registro de cosecha
- Limpieza y desinfección
- Ingreso de Insumos
- Uso de fármacos
- Transporte

### 16.8.4 Trazabilidad

La trazabilidad es necesaria para proteger a los productores, pero también es necesaria por las siguientes razones:

- Sanitarias
- Comerciales
- Obligatorias

Hoy la información del consumidor es una necesidad absoluta. Quiere conocer el origen de los animales, tener confianza en los productos alimentarios que consume y ser informado sobre la inocuidad alimentaria, el bienestar de los animales y del medio ambiente. Dentro de este contexto, la trazabilidad es un argumento de comunicación. Además, los clientes (distribuidores, mayoristas locales o internacionales) exigen garantías sobre los productos.

La trazabilidad aporta una calidad superior del producto, que a pesar de su generalización se hará obligatoria. Toda empresa que no entre en el sistema será económicamente penalizada.

La trazabilidad del producto no puede hacerse sin la trazabilidad de los datos del conjunto de los eslabones de la cadena acuícola. En muchos casos, la trazabilidad permite crear una cohesión entre los diferentes eslabones y puede así iniciar una dinámica de origen.

El desarrollo de la trazabilidad es un asunto propio de cada empresa y el gobierno puede verificar la misma mediante los registros efectuados por la empresa.

### 16.8.5 Capacitación

El desarrollo de esquemas de capacitación, que busquen la implementación del programa de buenas prácticas, es muy importante en el personal a cargo de las instalaciones acuícolas, para obtener un producto final libre de riesgos para el

consumidor. Los programas de capacitación pueden incluir medidas o planes de prevención, seguridad e higiene en el trabajo.

El sistema que se implemente en las unidades de producción con el fin de lograr la inocuidad alimentaria forma parte de un trabajo en equipo y debe ser concebido de manera integral. De tal forma que pueda adecuarse constantemente. Para lograr este objetivo es necesario establecer una serie de prácticas rutinarias que implican la revisión constante de las operaciones que se realizan en la granja, juntamente con el llenado de procedimientos para cada uno de los pasos o etapas tendientes a garantizar la inocuidad de los productos.

#### **16.8.6 Gestión zoonosanitaria**

La inocuidad puede verse afectada a lo largo del proceso de producción y durante todo el procedimiento es necesario mantener bien identificados los eslabones de cultivo, desde la recepción del producto primario, procesamiento y transporte, hasta su distribución y comercialización.

#### **16.8.7 Identificación de peligros**

La acuicultura, a pesar de tener mejores condiciones de control sanitario que la pesca silvestre, no está exenta de presentar algún peligro de contaminación química, física o biológica, pues existen factores internos y externos que vulneran la seguridad e inocuidad en los diversos eslabones del proceso de producción y comercialización: medicamentos veterinarios, infecciones patógenas, químicos utilizados para la producción, contaminación de la fuente de agua (por residuos industriales, agroquímicos, coliformes fecales), animales, plagas, etc. Por lo que es importante identificarlos y controlarlos permanente mediante mediciones, muestras y exámenes periódicos de los recursos.

#### **16.8.8 Gestión de peligros biológicos**

Un peligro de origen biológico es aquel en el que organismos vivos y productos orgánicos son capaces de contaminar las langostas y causar un efecto negativo en el cultivo, poniendo en riesgo la calidad del producto final y la salud de los consumidores.

Los principales peligros biológicos son: parásitos, bacterias patógenas, virus y hongos.

#### **16.8.9 Gestión de peligros físicos**

Se considera un peligro físico todo aquel agente externo al producto cuya presencia pueda generar daño a la salud del consumidor, así como a la presentación final del producto (plásticos, cabello, papel, entre otros).

#### **16.8.10 Gestión de peligros químicos**

Los contaminantes químicos más comúnmente encontrados son:

- Agroquímicos: aquellos compuestos químicos utilizados como herbicidas, plaguicidas o fertilizantes, que pueden llegar a los estanques mediante aplicación aérea, su filtración en el suelo, escurrimientos, accidentes y recirculación de agua contaminada.
- Metales pesados: su aparición está asociada a las descargas de aguas utilizadas por las industrias.
- Fármacos y medicamentos: de uso veterinario principalmente, que no son utilizados de la manera correcta o por un profesional. Su abuso como principal consecuencia la acumulación de residuos en los peces o en el medio ambiente.

### **16.8.11 Manipulación de los animales**

Bienestar animal:

Todos los predios dedicados a la producción acuícola deben garantizar el bienestar animal, cumpliendo como mínimo con los siguientes requisitos:

- Ofrecer a los animales acuáticos el ambiente adecuado de acuerdo con los requisitos de la especie: condiciones óptimas de calidad de agua, requerimientos nutricionales, evitar las densidades altas que pongan en riesgo el bienestar de los animales.
- Evitar el maltrato y el estrés mediante un manejo adecuado.
- No utilizar en el manejo de los animales, instrumentos contundentes, cortopunzantes, que puedan causar lesiones o sufrimiento a los mismos.
- Las canaletas, tanques y otro tipo de construcciones o instalaciones para el mantenimiento y manejo de los animales deben permitir una operación eficiente y segura para estos y los operarios.

### **16.8.12 Prácticas generales de bioseguridad**

Las siguientes son las prácticas o rutinas de bioseguridad que tienen que cumplirse en este establecimiento:

- a) Es necesario limitar el número de visitantes a las instalaciones y controlar el contacto con los animales.
- b) Ofrecer a cada visitante, un juego de overol y botas.
- c) Se debe contar con protocolos escritos de limpieza y desinfección para los utensilios utilizados en cada una de las piscinas o estanques después de ser utilizados.
- d) Los animales muertos o los desechos biológicos deben ser incinerados o enterrados en fosas alternando capas de cal, las cuales deben tener 2 metros de profundidad; así se evita la dispersión de enfermedades. No se debe permitir que sean devueltos al medio acuático.

# Procedimientos de Buenas Prácticas de Acuicultura

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 001	Título: Procedimiento de Limpieza y Desinfección de Tanques, Estanques y Reservorios de Agua	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

#### I. Objetivo

Establecer las acciones necesarias de limpieza y desinfección de tanques, estanques y reservorios de agua.

#### II. Alcance

El presente abarca a todos los tanques, estanques y reservorios de agua los cuales intervienen en los procesos de cría y abastecimiento de agua de la granja.

#### III. Responsabilidades

El jefe de planta será responsable de revisar la correcta aplicación de los procedimientos.

Los operarios del centro de producción serán los encargados de realizar las prácticas de limpieza y desinfección.

#### IV. Limpieza de Estanques externos, Tanques de Hatchery y Reservorios de Agua.

##### 1. Materiales:

- Agua potable
- Cepillos, escobas, extensor, hidrolavadora.
- Solución de hipoclorito de sodio (30 mg de Cloro disponible por litro) (MAGYP, 2008), detergente

##### 2. Frecuencia

- La desinfección de los reservorios destinados al uso acuícola deberá realizarse anualmente o toda vez que los procesos productivos lo requieran.
- La desinfección de los tanques de Hatchery y reproducción se realiza una vez terminado cada ciclo de proceso, el tiempo varía según el proceso entre 30 a 60 días aproximadamente.
- La limpieza y desinfección de los estanques externos que corresponden a los de pre-engorde y engorde, se realizan luego de cada terminación de ciclo de cría, luego de 45 a 180 días.

##### 3. Procedimiento de preparación de solución

Para preparar la solución de 30 ppm de hipoclorito de sodio , se utilizará la fórmula que se dispone a continuación: *Cantidad de lavandina (ml) =*

$$\frac{[\text{de solución a lograr (ppm)}]}{[\text{de cloro en producto a utilizar (ppm)}]}$$

Esta fórmula se utiliza para establecer la cantidad de ml de lavandina que se usa por cada litro de agua, tomando en consideración la concentración de cloro variable que puede contener la lavandina comercial.

#### 4. Procedimiento de limpieza de Tanques “R1 a R9, MR1 a MR3, L1 a L46” y Reservorios

- ✓ Vaciar el tanque o reservorio de almacenamiento para iniciar la limpieza. Agregar solución de Hipoclorito de Sodio concentración 30 ppm, realizar la limpieza de paredes y fondo mediante cepillado o hidrolavadora, principalmente las grietas y fisuras.
- ✓ Vaciar el agua de lavado.
- ✓ Enjuagar las superficies o rociar agua lo suficiente para que no queden restos de cloro, algas, hongos y suciedad.
- ✓ Finalizado el procedimiento el jefe de planta realiza una inspección de los tanques para controlar que los reservorios hayan quedado limpios.
- ✓ El jefe de planta procede a colocar los datos en la planilla “Limpieza y Desinfección”

#### 5. Procedimiento de limpieza de Estanques “P1 a P4 y E1 a E28”

- ✓ Vaciar todo el estanque para iniciar la limpieza y desinfección de este.
- ✓ Llenar el estanque con una cantidad aproximada de agua que no supere los 10 cm de profundidad.
- ✓ Aplicar Hipoclorito de Sodio (NaClO) a razón de 3 kg/Ha, en una cantidad de agua que no supere los 10 cm de profundidad. El Hipoclorito de Sodio debe ser previamente disuelto en agua, para luego aplicarlo. Importante: El ingrediente activo que se utiliza es el Cloro. Este se caracteriza por ser volátil, por lo que no dura más de 24 hs de efectividad.
- ✓ Enjuagar con agua limpia y escobillón para eliminar todos los restos.
- ✓ Finalizado el procedimiento el jefe de planta realiza una inspección de los estanques para controlar que los mismos hayan quedado limpios.
- ✓ El jefe de planta procede a llenar la planilla “Limpieza y desinfección”.

#### 6. Registro

N° 001 - “Registro de Limpieza y desinfección”

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 002	Título: Procedimiento de alimentación	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Brindar la ración alimentaria correcta para cada una de las etapas de desarrollo alimentario.

### 2. Alcance

El alcance de este proceso abarca a los operarios encargados de brindar la ración alimentaria a mano en el caso del laboratorio Hatchery y también comprende el proceso de llenado de los alimentadores externos en el caso de los estanques externos excavados, hasta el jefe de planta encargado de comprobar el correcto desarrollo de este procedimiento.

### 3. Responsabilidades

El jefe de planta será responsable de revisar los procedimientos realizados y encontrar defectos o formas de mejorarlos.

Los operarios del centro de producción serán los encargados de brindar alimento a las langostas o de rellenar los alimentadores.

### 4. Generalidades

Los almacenes en donde se guarde el alimento balanceado tanto para el Laboratorio como para los estanques externos deben estar ventilados y con paredes y techos a prueba de goteras para proveer un ambiente fresco y seco.

El almacén debe ser vigilado y protegido contra el ingreso de aves, roedores u otro tipo de plagas, dicho procedimiento se desarrollará en el manejo integral de plagas.

### 5. Frecuencia

En el caso de la alimentación en los procesos del laboratorio de Hatchery la alimentación se brinda repartida en el rango de horario laboral de los operarios.

Para el caso de los estanques externos, se realizará el llenado de la tolva del alimentador automático todos los días en la mañana, con la dosis diaria brindada en cada uno de los estanques.

6. Procedimiento alimentación Laboratorio Hatchery

- ✓ Los operarios seleccionan el alimento iniciador del almacén del laboratorio Hatchery lo pesan y lo dividen en contenedores rotulados con el número de cada tanque (de L1 a L46 ) en el laboratorio.
- ✓ Los operarios seleccionan el alimento para reproductores del almacén del laboratorio Hatchery lo pesan y lo dividen en contenedores rotulados con el número de cada tanque de reproducción y mantenimiento de reproductores (de R1 a R9 y MR1 a MR3) en el laboratorio.
- ✓ Se brinda la ración alimentaria de cada tanque dividido en 4 raciones diarias.
- ✓ Al finalizar la ración se procede a limpiar el contenedor del alimento.
- ✓ Se registra en la planilla de alimentación

7. Procedimiento alimentación Pre-engorde y Engorde

- ✓ Los operarios seleccionan el alimento de engorde del almacén de alimento externo, colocan los bolsones que hagan falta en un vehículo y se dirigen a cada uno de los estanques.
- ✓ Una vez llegan a los estanques estanque (P1 a P4 y E1 a E28) acercan el alimentador hacia la orilla del estanque mediante el sistema de cuerdas de amarre y llenan las tolvas con la dosis diaria del mismo.
- ✓ Mediante el mismo sistema de cuerdas el alimentador se devuelve a su posición de trabajo.
- ✓ Se registra en la planilla de alimentación.

8. Registro

Nº 002 - "Registro de Alimentación"

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 003	Título: Procedimiento de Traspaso de Animales	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Establecer un procedimiento para realizar la siembra de langosta.

### 2. Alcance

Cada siembra o traspaso de animales realizado en la granja.

### 3. Responsabilidades

El jefe de planta será responsable de supervisar el correcto traspaso de los animales.

Los operarios del centro de producción serán los encargados de realizar las prácticas de traspaso de animales.

### 4. Materiales

- Redes, copos.
- Baldes, tanque.
- Agua Potable.

### 5. Frecuencia

En cada siembra o traspaso de animales debe utilizarse este procedimiento.

### 6. Procedimiento

- ✓ Se inicia el proceso vaciando en un 80% el tanque del cual se van a mudar las langostas.
- ✓ Se coloca agua limpia en un tanque para transporte (de menor volumen).
- ✓ Se procede a capturar las langostas para colocarlas en el tanque de transporte teniendo cuidado de no lastimar o aplastar las mismas en el proceso.
- ✓ En el caso que se mude a un estanque externo se coloca el tanque en un vehículo y se lleva hacia el estanque dicho.
- ✓ De forma delicada se inclina el tanque para que las langostas descendan por si solas hacia el estanque, de forma de evitar el estrés en las mismas.

- ✓ Se registra la siembra identificando al lote con un código específico y colocando también la cantidad de langostas. El jefe de planta se encarga de completar el registro.

7. Registro: N° 003 - "Registro de Siembra o Traspaso"

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 004	Título: Procedimiento de Monitoreo de Calidad de Agua	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Evaluar la calidad del agua de la granja acuícola de forma de mantener la inocuidad en toda la cadena productiva

### 2. Alcance

Abarca el estudio de la totalidad del agua utilizada en la granja acuícola, desde el agua utilizada en los tanques y estanques, hasta el agua de los reservorios.

### 3. Responsabilidades

El jefe de planta será responsable de supervisar la correcta medición de los parámetros.

Los operarios del centro de producción serán los encargados de realizar las prácticas de monitoreo.

### 4. Materiales

- Phimetro
- Oxímetro
- Test Amonio, Nitrito y Nitrato

### 5. Frecuencia

La toma de parámetros del agua de los tanques y estanques se registra todos los días en la mañana y a la tarde.

La toma de parámetros del agua de los reservorios para el análisis fisicoquímico y microbiológico se realiza con una frecuencia no menor a una vez por año.

### 6. Generalidades

En la planta RedClaw S.A se utilizará agua subterránea obtenida mediante perforación de 35 metros de profundidad para la obtención de agua potable de excelente calidad la cual se utilizará tanto para el llenado de estanques como para el uso de la planta de procesamiento. Se disponen de 5 reservorios para abastecer las distintas etapas de proceso acuícola, las características de estos se detallan en la Tabla 12: Dimensionamiento de reservorios para los estanques.

## 7. Procedimiento Análisis químicos de agua

- ✓ De forma de asegurar la calidad del agua y detectar posibles contaminantes en la misma, se realizarán análisis de aguas completos tanto físico-químicos como microbiológico con frecuencia no menor a una vez por año, las muestras serán tomadas de los tanques de reservorio.
- ✓ Luego de recibido el análisis del laboratorio externo se archivará en la carpeta específica de Análisis de Laboratorio, para cumplimentar con la trazabilidad ante cualquier inconveniente.

## 8. Procedimiento de toma de parámetros de tanques y estanques

- ✓ La toma de parámetros se realiza a la mañana ni bien llegada el equipo de operarios, en la cual dos operarios se encargan de dirigirse a cada uno de los tanques y estanques y realizar la toma de estos.
- ✓ A la vez los operarios toman una pequeña muestra de agua (100 ml) de cada uno de los tanques y estanques de forma de realizar una medición de los parámetros con test colorimétricos: Amonio, Nitrato y Nitrito en el Laboratorio de análisis químicos. Se debe tener en cuenta tomar la muestra en un lugar del estanque neutro donde no haya tanta turbiedad ni movimiento, y alejado de la entrada de agua.
- ✓ Si alguno de los parámetros da un resultado no favorable se evalúa los efectos del daño y la autoridad presente en el predio decide de qué forma solucionar el problema, aunque la mayor parte de las veces la solución está relacionada con realizar un recambio de agua de menor o mayor medida o también una limpieza del tanque (Ver Procedimiento de Limpieza y Desinfección de Tanques, Estanques y Reservorios de Agua)
- ✓ El operario registra los datos de monitoreo de Calidad de Agua.
- ✓ El jefe de planta controla que los parámetros estén en el rango de aceptación y archiva el registro.

## 9. Registro

N° 004 - "Registro de Monitoreo de Calidad de Agua"

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 005	Título: Procedimiento de Cosecha	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Aplicar las buenas prácticas de acuicultura para cosechar las langostas al fin de su periodo de engorde, para iniciar el proceso de envase y posterior comercialización.

### 2. Alcance

Este procedimiento abarca cada una de las cosechas realizadas en la Granja RedClaw S.A.

### 3. Responsabilidades

El jefe de planta será responsable de supervisar la correcta cosecha de los animales.

Los operarios del centro de producción serán los encargados de realizar las prácticas de cosecha de los animales.

### 4. Materiales

- Redes.
- Guantes, trapos, baldes.
- Trampa de Flujo
- Carnada
- Tanques de Transporte

### 5. Frecuencia

Se cosecha al final de la temporada de engorde. La primera cosecha es obtenida 358 días (≈12 meses) después del comienzo del proceso productivo, a partir de esta, se obtienen cosechas semanales. Es decir, la cosecha de un estanque de langosta por semana.

### 6. Procedimiento

- ✓ El procedimiento para la cosecha se inicia con un vaciado parcial (50 %) de los estanques de engorde.

- ✓ Enseguida se realiza la colocación de las trampas de flujo, hay que tener en consideración que los operarios deben tener colocado guantes y botas antideslizantes de manera de no caerse al entrar en contacto con la geomembrana.
- ✓ Inmediatamente colocadas las trampas se realiza el vaciado total del tanque de forma que por la corriente ingresen a la misma.
- ✓ De forma de obtener la cosecha total luego del vaciado del estanque, se procede a comprobar los refugios y en caso de haber langostas en los mismos, retirarlas manualmente.
- ✓ Al ir retirando la cosecha, se realiza un calibrado manual pesándose las mismas individualmente y clasificándose según tamaños.
- ✓ Al finalizar el mismo se registran los datos y estos son verificados por el jefe de planta.

7. Registro

N°005 -"Registro de Cosecha"

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 006	Título: Procedimiento de Uso de Fármacos	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Definir el procedimiento que debe realizarse en el caso de la presencia de enfermedades, hongos y manchas.

### 2. Generalidades

Las estrategias para el control de la salud de los organismos en cultivo en granjas deben enfocarse en la prevención de las enfermedades a través de buenas prácticas de manejo y el control de los parámetros óptimos de la especie, más que en el tratamiento de enfermedades. Los antibióticos no deben utilizarse como medida preventiva o como promotores de crecimiento, también se debe evitar crear resistencia de las bacterias a estos.

Sin embargo, en el caso de aparecer una enfermedad en la granja y con esto el riesgo de perder la producción, pueden utilizarse los fármacos o medicamentos de uso veterinario autorizados para acuicultura. La lista de drogas autorizadas para su uso en acuicultura por la FDA (Food and Drug Administration) y EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Products) para ser empleados en el territorio norteamericano y europeo, brindan una guía para los países productores que dependen de estos mercados para comercializar sus productos, los mismos se encuentran en la siguiente dirección web: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/aquaculture/approved-aquaculture-drugs>

### 3. Responsabilidades

El veterinario o zoólogo se encargará de ser necesario de recetar antibiótico a los animales afectados.

Los operarios del centro de producción serán los encargados de brindar el fármaco recetado por el tiempo indicado.

### 4. Frecuencia

Se debe utilizar antibióticos siempre y cuando un veterinario certificado lo considere oportuno.

## 5. Procedimiento

- ✓ Se realiza el diagnóstico de los animales por un veterinario o un zoólogo certificado.
- ✓ En el caso que sea necesario, se receta el tratamiento con antibiótico a los animales que lo necesiten.
- ✓ Se brinda el antibiótico respetando los periodos de permanencia y de retiro de los productos que sean utilizados recomendados por la FDA o la organización competente.
- ✓ Se registra el tratamiento utilizado.
- ✓ Se evalúan los resultados luego del periodo de permanencia, y en caso de buena evolución se continúa alimentando normalmente. En caso contrario se sacrifican los animales y se incineran o son enterrados en fosas alternando capas de cal, las cuales deben tener 2 metros de profundidad; así se evita la dispersión de enfermedades; se extrema el cuidado de desinfectar absolutamente cada herramienta utilizada para el retiro de estos y finalmente se desinfecta el tanque.

## 6. Consideraciones a tener en cuenta:

Siempre que un operario entre en contacto con un tanque o estanque en el cual los animales poseen una enfermedad o afección debe:

- ✓ Realizar una limpieza y desinfección de todas las herramientas utilizadas por el mismo primero una limpieza superficial con detergente y enjuague y luego colocando las mismas en una solución con hipoclorito de sodio, se deja en remojo durante un día.
- ✓ Los operarios que entraron en contacto con dicho tanque o estanque deben realizar un lavado y desinfección de botas, guantes o wader según corresponda, de forma de evitar la propagación de las enfermedades en la granja.

## 7. Registro

N° 006 -"Registro de Uso de Fármacos"

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 007	Título: Procedimiento de Recepción y Registro de Insumos	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Regular la recepción, registro y de los insumos adquiridos por la granja con la finalidad de garantizar los controles administrativos.

### 2. Alcance

Es de cumplimiento obligatorio para el área administrativa de la granja acuícola.

### 3. Responsabilidades

El administrativo contable realiza la compra del producto, y una vez que llega este, se procede a registrar el insumo en el registro correspondiente.

El jefe de planta supervisa y controla todos los registros para determinar la correcta trazabilidad de los insumos.

### 4. Frecuencia

Cada vez que ingresa un insumo o herramienta a RedClaw S.A

### 5. Procedimiento

- ✓ Para realizar el pedido de insumos se comienza realizando la requisición de este y tras la posterior aprobación se realiza su encargo.
- ✓ Cuando se reciben los insumos según la orden de compra, se verifica que cumpla con las especificaciones pedidas.
- ✓ En caso negativo se realiza la devolución del mismo.
- ✓ En caso de que sea correcto se procede a registrar el insumo en el registro correspondiente.
- ✓ El jefe de planta revisa que se encuentren bien los datos consignados

### 6. Registro

N°007-“Registro de Ingreso de Insumos”

RedClaw S.A	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	
Código: BPA 008	Título: Procedimiento de Registro de Venta y Distribución de Langostas Vivas	Versión: Fecha:
Preparado por:		Aprobado por:

### 1. Objetivo

Especificar el procedimiento a seguir para realizar el transporte de los animales a su destino.

### 2. Alcance

Abarca todo tipo de transporte de animales realizado con fines comerciales desde la granja acuícola.

### 3. Responsabilidades

Operario de Envasado, se encargará de realizar la carga de los pallets con las langostas en el camión para su posterior despacho.

El jefe de planta se encargará de llenar los registros correspondientes a la salida del lote.

El personal de Senasa realizará la evaluación de los animales y su envasado para transporte y dará o no aprobación para su despacho a destino.

### 4. Generalidades

Para poder realizar el transporte se debe tener autorización del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), el cual es el organismo de la República Argentina encargado de controlar el tráfico federal de animales vivos (Roedores, Chinchillas, Aves, Peces, Crustáceos, etcétera) cuando viajen como carga comercial, por intermedio de empresas de transporte aéreo.

### 5. Procedimiento

- ✓ Para poder comenzar el trámite para el transporte primero se necesita el documento de Transito de Animales (original y copia) obtenido al estar registrado al RENSPA (Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios) y el Certificado Sanitario General (Original y Copia). Lo ideal es

tramitarlos antes de realizar la cosecha de las Langostas de forma de cuando se obtengan los permisos autorizados se pueda despachar inmediatamente la misma.

- ✓ Luego de terminado el envasado de los animales se realiza la carga de los pallets con producto en el camión destinado a el aeropuerto o centros comerciales.
- ✓ Se registra los datos del Lote, cantidad de animales, peso y destino. Se firma el Registro por el responsable y el jefe de planta.

6. Registro:

N° 008 -“Registro de Transporte de Langostas Vivas”

















## 16.10 Anexo 10: Manejo Integral de Plagas

RedClawS.A	Manual de Manejo Integral de Plagas	Fecha
Código: MIT 001	Preparado por:	Revisado por:

#### I. Objetivo

Establecer acciones para prevenir la presencia o eliminar roedores, insectos u otras plagas en la planta acuícola.

#### II. Responsabilidades

Las tareas concernientes al control de plagas serán realizadas por uno de los operarios de la granja, el cual será capacitado para llevar a cabo dichas tareas y será supervisado por el jefe de planta.

#### III. Herramientas

Controles físicos: Cortinas de Pvc, trampas de pegamento y trampas de luz UV para insectos, mallas o telas mosquiteras, cebaderos,

Controles químicos: Raticidas o insecticidas respetando las indicaciones brindadas por el fabricante.

#### IV. Medidas de prevención

- Se mantendrá el orden, la higiene y el pasto cortado en los alrededores de la planta.
- Se evitará la disponibilidad de agua innecesaria en los alrededores de la planta (Perdidas de agua, cañerías, envases con agua, etc.)
- Se depositará la basura y otros desperdicios en contenedores cerrados herméticamente.
- Se colocarán los contenedores de basura alejados de las paredes y de las puertas o portones de acceso a la planta.
- Se retirará la basura y otros desperdicios periódicamente (al menos una vez al día).
- Se evitará la existencia de arbustos y enredaderas en contacto con las paredes de las instalaciones.
- Se reemplazarán las luces blancas por luces amarillas en las entradas de los almacenes de alimento balanceado, debido a que estas atraen menos a los insectos durante la noche.
- Para controlar el ingreso de insectos por aberturas o extractores se colocarán mallas mosquiteras.
- Se ubicarán los equipos de manera tal que no se favorezca el anidamiento de las plagas.

## V. Precauciones de Seguridad

Para el uso de los productos químicos se recomienda:

- ✓ Se debe leer la etiqueta para comprobar que se trata del producto correcto para el tipo de plaga.
- ✓ Utilizar ropa de protección adecuada
- ✓ Utilizar los equipos de aplicación adecuados.
- ✓ En caso de contacto con el producto seguir las indicaciones de la etiqueta.

La inadecuada manipulación y/o aplicación de estos productos puede traer aparejadas intoxicaciones a los aplicadores u operarios de la planta. De presentarse un problema toxicológico se avisa a los centros de toxicología que figuran en las etiquetas del producto para una atención de emergencia, y al fabricante del plaguicida quienes prestarán la asistencia necesaria. Nunca tirar los rótulos de los envases.

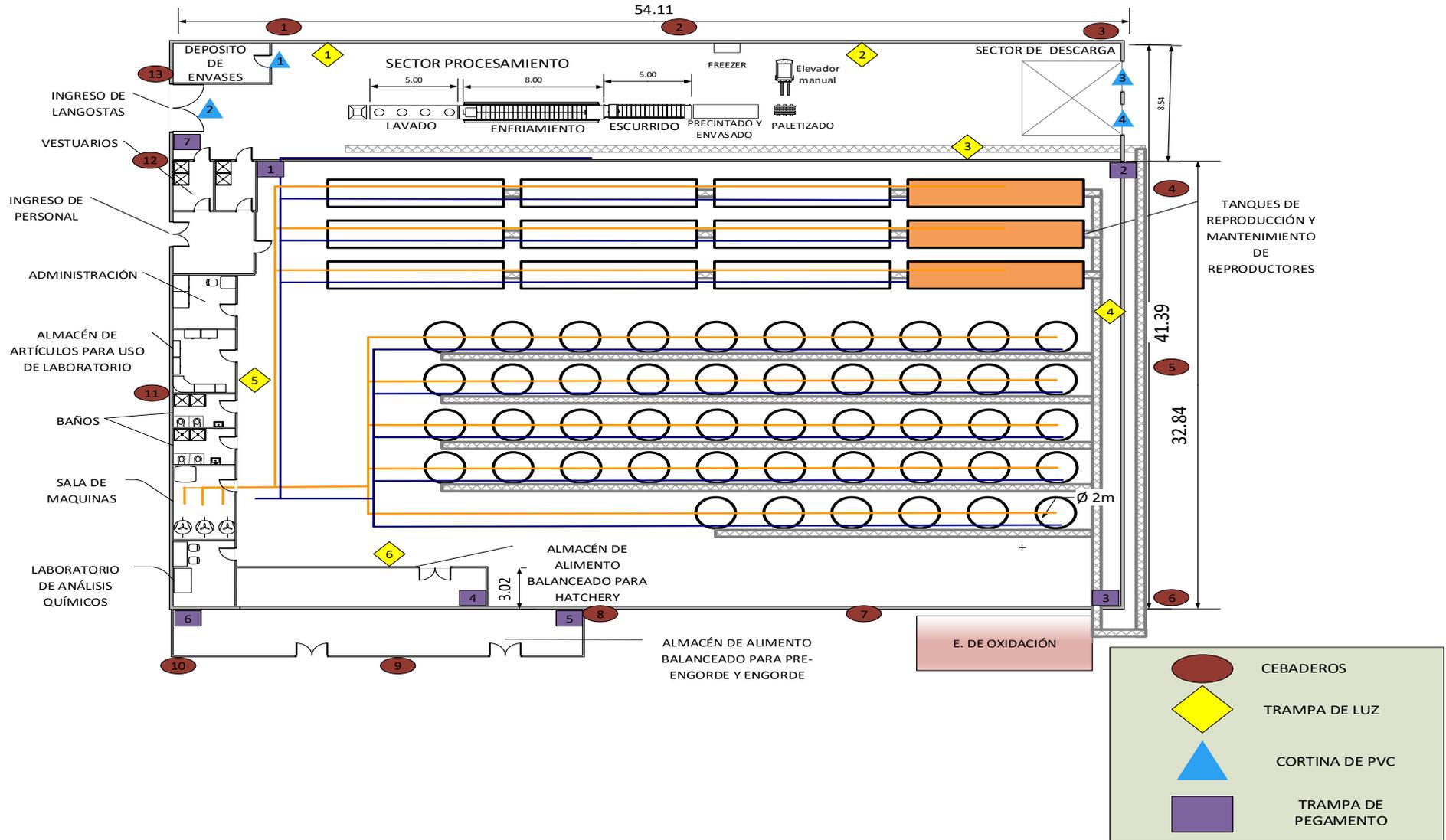
RedClaw S.A		Manejo Integral de Plagas LISTADO DE PRODUCTOS / EQUIPOS MIP			Versión: Fecha: Hoja 1 de.....	
Nombre Comercial	Principio Activo	Fabricante /Proveedor	Tipo y Número de Habilitación	Uso*	Donde se utiliza?	
Cebo en gel "Blatanex Ultra Gel"	Imidacloprid	Bayer	RNPUD N° 640075 Anmat	Insecticida	Cebaderos	
Cebo Raticida Rodenticida Ultra Plus	Brodifacoum	Carlitos	Senasa IASCAV Certificado N° 31888	Roenticida	Cebaderos	
Cebo de Monitoreo "Trece StorgardIMM"	Feromona y Solución de Copolimero de Butilcrlato	Trecé	RNPUD N° 520066 Anmat	Barrera Física Cucarachas	Cebaderos	
Trampa de Luz Mata Moscas y Mosquitos	Luz UV	Vector		Insecticida para Interior de la Planta	Trampa de Luz (Ver esquema MIP)	
Trampa de Pegamento GlueTraps	Pegamento	VCR Max		Barrera Física para Ratas	Trampa de Pegamento (ver esquema MIP)	







16.11 Anexo 11: Plano con Ubicación de cebaderos, cortinas de PVC, Trampas de Luz y Pegamento





## 16.12 Anexo 12: Presupuestos

### Cinta Transportadora:

[https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-812477993-cintas-transportadoras-industriales-disenos-a-medida- JM#position=14&type=item&tracking\\_id=cf9b0d08-91cf-4bd6-9582-e157d4959f18](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-812477993-cintas-transportadoras-industriales-disenos-a-medida- JM#position=14&type=item&tracking_id=cf9b0d08-91cf-4bd6-9582-e157d4959f18)

### Equipo de Refrigeración:

Unidad de condensación bitzer de 40,2 hp para sala de almacenamiento en frío

1 - 4 Set/s    5 - 9 Set/s    >=10 Set/s  
**US\$ 4.800,00    US\$ 4.700,00    US\$ 4.500,00**

Número de Mod...

Lead Time:

Cantidad(Set/s)	1 - 50	51 - 100	101 - 300	>300
Hora del Est. (días)	30	50	60	Negociable

Customization: Logotipo personalizado (Min. Order: 10 Set/s)  
 Embalaje personalizado (Min. Order: 10 Set/s)

Muestras: US\$ 4.800,00 /Set 1 Set (Pedido mínimo) [Comprar muestras](#)




<https://spanish.alibaba.com/product-detail/40-2-hp-bitzer-condensing-unit-for-cold-storage-room-60809946108.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.5c512de9XR9XKE>

### Caldera:

Calderas y generadores de vapor

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

**US\$ 2.000,00 - US\$ 5.000,00** / Set | 1 Set/s MQQ de calderas y generadores de vapor es 1 set (Pedido mínimo)

Número de Mod...

Lead Time:

Cantidad(Set/s)	1 - 1	>1
Hora del Est.(días)	10	Negociable

Customization: Logotipo personalizado (Min. Order: 1 Set/s)  
 Embalaje personalizado (Min. Order: 1 Set/s) More ▾




<https://spanish.alibaba.com/product-detail/calderas-y-generadores-de-vapor-60560711600.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.150143c8qEASrk&s=p>

### Elevador manual:



carretilla elevadora apiladora manual de palets 1.5 T elevadora 3m

Precio de referencia FOB : [Obtenga el último precio](#)

**\$ 350.00 - \$ 500.00** / Unidad | 1 Unidad / Unidades (Pedido mínimo)

Número de mod...

Capacidad de c...

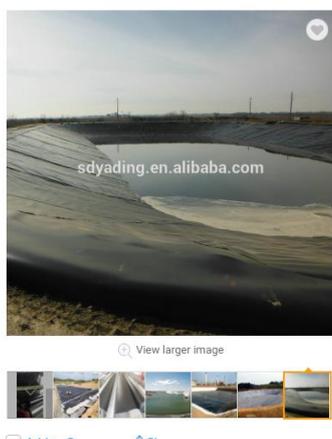
Tiempo de espe...	Cantidad (unidades)	1 - 1	> 1
	Est. Tiempo (días)	10	Negociable

Personalización: Logotipo personalizado (Pedido mínimo: 1 unidades)

Trade Assurance protege sus pedidos de Alibaba.com

[https://www.alibaba.com/product-detail/carretilla-elevadora-1-5-T-hand\\_62060042828.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.7e8de9dd1iGSEo](https://www.alibaba.com/product-detail/carretilla-elevadora-1-5-T-hand_62060042828.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.7e8de9dd1iGSEo)

### Geomembrana:



[https://www.alibaba.com/product-detail/estanque-de-geomembrane-Acuicultura-in-China\\_60704837445.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.486e4ed7YkMboG](https://www.alibaba.com/product-detail/estanque-de-geomembrane-Acuicultura-in-China_60704837445.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.486e4ed7YkMboG)

### Tanques de fibra de vidrio:



[https://spanish.alibaba.com/product-detail/large-fiberglass-fish-farming-water-tank-fish-tank-for-ras-60655509653.html?spm=a2700.md\\_es\\_ES.maylikeexp.6.186d6924xB9Vdv](https://spanish.alibaba.com/product-detail/large-fiberglass-fish-farming-water-tank-fish-tank-for-ras-60655509653.html?spm=a2700.md_es_ES.maylikeexp.6.186d6924xB9Vdv)

**Rollo cable subterráneo:**



[https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-833057405-cable-subterráneo-3x25-mm-cobre-puro-calidad-iram- JM#position=1&type=item&tracking\\_id=5f8f453b-9e87-4f01-8849-1c46f1f67ceb](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-833057405-cable-subterráneo-3x25-mm-cobre-puro-calidad-iram- JM#position=1&type=item&tracking_id=5f8f453b-9e87-4f01-8849-1c46f1f67ceb)

**Sellador de Geomembrana:**



<https://spanish.alibaba.com/product-detail/tsd-900-hot-wedge-welder-535892798.html?spm=a2700.8699010.normalList.29.2ba82d66orz4UF>