



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CHUBUT

**VISMEEL**  
**Planta de elaboración de Harina y  
Aceite de Pescado**

**Autoras:**

LEIVA, Vanesa Natalia; QUINTEROS, Paula Anabel

**Docente:**

Ing. Corvalán, Soraya

PROYECTO INTEGRADOR II

INGENIERÍA PESQUERA

AÑO 2023

---

## AGRADECIMIENTOS

---

A Carlos Díaz por permitirnos acceder a las instalaciones de su empresa y a todo el personal por la predisposición y la paciencia.

Al Mg. Daniel Pascualini, por brindarnos apoyo, asistencia y dedicarnos su tiempo.

A la Ing. Reina Hidalgo por ayudarnos a la distancia.

Al Tec. Miguel Camarero por su predisposición.

A la Ing. Soraya Corvalán, por su constante acompañamiento a lo largo de toda la carrera y su disposición continua.

A la Ing. Johana Solana por ayudarnos en el estudio ambiental.

Y a todos los profesores y compañeros que compartieron este camino.

Vanesa y Paula

---

DEDICATORIA

---

*A nuestras familias  
que nos apoyaron y transitaron  
con nosotras este camino.*

---

## RESUMEN

---

El proyecto busca la gestión responsable y rentable de los residuos sólidos generados por la industria pesquera, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y las emisiones que se derivan de su disposición final. Se propone su aprovechamiento para la producción de harina y aceite de pescado, lo que generaría beneficios económicos y empleo en la región. Se describe el proceso junto con los factores que afectan su calidad. Además, se propone que la instalación de la fábrica sea en el sur del país, para aprovechar la materia prima disponible. Estos productos tienen aplicaciones en diversas industrias, desde la alimentación animal hasta la fabricación de suplementos nutricionales y productos cosméticos, lo que hace que su demanda sea sostenida y en crecimiento. Un análisis de viabilidad, que abarca aspectos comerciales, técnicos, económicos, legales y ambientales, ha demostrado resultados favorables para el establecimiento de esta fábrica en Caleta Olivia, Provincia de Santa Cruz. Este proyecto representa, por lo tanto, una oportunidad para la gestión sostenible de residuos industriales, al tiempo que contribuye al desarrollo económico de la región y satisface la creciente demanda de productos derivados de la pesca.

### PALABRAS CLAVES:

Descartes de la pesca - Harina de pescado - Aceite de pescado - Planta procesadora

---

 ÍNDICE
 

---

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA.....	3
RESUMEN.....	4
ÍNDICE.....	5
INTRODUCCIÓN.....	8
1. ESTUDIO DE MERCADO .....	11
1.1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO .....	11
1.3. FUNDAMENTOS .....	12
1.4. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN .....	12
1.4.1. FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA .....	12
1.4.2. FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	12
1.5. RESULTADOS .....	13
1.5.1. ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS .....	13
1.5.2. ESTUDIO DE LOS PRODUCTOS.....	18
1.5.3. MERCADO PROVEEDOR .....	25
1.5.4. MERCADO COMPETIDOR.....	27
1.5.5. MERCADO CONSUMIDOR.....	29
1.6. CONCLUSIÓN .....	31
2. ESTUDIO TÉCNICO .....	33
2.1. INTRODUCCIÓN.....	33
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO .....	33
2.3. FUNDAMENTOS .....	33
2.4. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN .....	34
2.5. RESULTADOS .....	35
2.5.1. TIPOS DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	35
2.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO .....	37
2.5.3. SELECCIÓN DE EQUIPOS.....	47
2.5.4. BALANCE DE ENERGÍAS .....	54
2.5.5. MANO DE OBRA NECESARIA Y TAREAS A REALIZAR .....	55
2.5.6. ORGANIGRAMA .....	56
2.5.7. TAMAÑO DE OBRA CIVIL .....	57

2.5.8.	ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN .....	58
2.5.9.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAY OUT) .....	60
2.6.	CONCLUSIÓN .....	62
3.	ESTUDIO LEGAL .....	63
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
3.2.	OBJETIVOS.....	63
3.3.	FUNDAMENTOS .....	63
3.4.	METODOLOGÍA .....	64
3.5.	RESULTADOS .....	64
3.5.1.	REGULACIONES DE LAS EMPRESAS .....	64
3.5.2.	REGULACIONES DEL PRODUCTO.....	65
3.5.3.	REGULACIONES DE LAS LEYES LABORALES.....	66
3.5.4.	LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....	66
3.6.	CONCLUSIÓN .....	67
4.	ESTUDIO AMBIENTAL.....	69
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	69
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO .....	69
4.3.	FUNDAMENTOS .....	69
4.4.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	70
4.5.	RESULTADOS .....	70
4.5.1.	MATRIZ AMBIENTAL .....	70
4.5.2.	MEDIDA DE MITIGACIÓN.....	74
4.5.3.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	75
4.5.4.	FASE DE CONTINGENCIA .....	75
4.6.	CONCLUSIÓN .....	76
5.	ESTUDIO ECONÓMICO .....	77
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	77
5.2.	OBJETIVOS.....	77
5.3.	FUNDAMENTOS .....	78
5.4.	METODOLOGÍA .....	78
5.5.	RESULTADOS .....	79
5.5.1.	INVERSIONES .....	79
5.5.2.	PLAN DE PRODUCCIÓN .....	84
5.5.3.	INGRESOS POR VENTAS.....	84

5.5.4.	COSTOS TOTALES .....	85
5.5.5.	CAPITAL DE TRABAJO .....	89
5.5.6.	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	89
5.5.7.	FLUJO DE CAJA .....	90
5.5.8.	INDICADORES: VAN Y TIR .....	92
5.5.9.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	93
5.6.	CONCLUSIÓN .....	94
6.	CONCLUSIONES FINALES .....	96
7.	ANEXO .....	98
7.1.	BALANCE DE MASA .....	98
7.2.	CÁLCULOS DE COSTOS DE TRANSPORTE .....	104
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
	FUENTES DOCUMENTALES .....	108
	ÍNDICE DE TABLAS .....	111
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	112

---

## INTRODUCCIÓN

---

En el marco de la cátedra de Proyecto Integrador II de la carrera de Ingeniería Pesquera, se desarrolló un proyecto de inversión para una planta elaboradora de harina y aceite de pescado.

En un mundo en constante evolución y preocupado por la sostenibilidad y la huella ambiental, este proyecto ofrece una oportunidad para aprovechar los recursos marinos de manera responsable y rentable, amparándonos en la Ley 24.922 del “Régimen federal de pesca” que establece fomentar el aprovechamiento integral del recurso pesquero, como así también la obtención del mayor valor agregado y la creación de fuentes de trabajo estable.

En 2015, 193 estados participantes de la Asamblea General de las Naciones Unidas respaldaron una nueva política global, que consta de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se pretende alcanzarlos para el 2030 (Gamez, 2022).

El objetivo de desarrollo sostenible N° 12 tiene como objetivo lograr una producción y un consumo sostenibles, centrándose en acciones tanto globales como locales, incluido el uso eficiente de los recursos naturales. Este objetivo abarca también la gestión de residuos sólidos y la reducción de emisiones contaminantes (Moran, 2020). Por lo tanto, el objetivo principal del ODS 12 es reducir los residuos sólidos mediante la reducción y reutilización de residuos, tanto en el consumo como en la producción. Hace hincapié en minimizar el desperdicio y la pérdida de alimentos maximizando el uso de materias primas para minimizar los impactos negativos tanto en la población como en el medio ambiente.

En Argentina existen varias plantas de harina de pescado, ya que este proceso permite aprovechar los residuos generados por las empresas pesqueras. Actualmente, la mayor parte de estos residuos se eliminan y no se aprovechan. La solución propuesta representa una medida ambientalmente responsable para abordar este problema y al mismo tiempo lograr la utilización, la rentabilidad y la creación de empleo. Esto se alinea con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible aportando beneficios a la sociedad.

Los productos que se generan: la harina y el aceite son productos de gran importancia en diversas industrias, desde la alimentación animal hasta la producción de suplementos nutricionales y productos cosméticos. Su demanda está en constante crecimiento debido a los beneficios que ofrecen para la salud y el bienestar.

La inversión en harina y aceite de pescado ofrece, además, una serie de ventajas significativas. En primer lugar, el mercado global de estos productos presenta una demanda en constante crecimiento, lo que garantiza la posibilidad de obtener un retorno de la inversión atractiva a largo plazo. Asimismo, la producción de harina y aceite de pescado es una actividad rentable, ya que aprovecha un residuo y reduce la presión sobre otros recursos naturales.

La única planta harinera de la provincia de Chubut se encuentra en la ciudad de Puerto Madryn, y es esta la que logra cubrir las necesidades de recepción del descarte del procesamiento de pescado y langostino de la zona, abarcando también, siempre y cuando la capacidad de la planta lo permita, los descartes que se generan en la provincia de Santa Cruz.

Los puertos de Santa Cruz desembarcan aproximadamente el 13% de las capturas nacionales, sumado al casi 3% del desembarque del puerto de Comodoro Rivadavia, se observa una gran posibilidad de aprovechamiento de la materia prima disponible. Motivados por la ausencia de plantas harineras en la provincia de Santa Cruz, y sabiendo que aprovechar lo que antes era desecho de la pesca y transformándola en materia prima, se desea saber si es viable invertir en la provincia mencionada.

Además de los beneficios financieros, este proyecto contribuirá al desarrollo económico de la región, generando empleo y promoviendo la cadena de valor del sector pesquero local. La planta también estará comprometida con prácticas sostenibles, minimizando el impacto ambiental y fomentando la conservación de los recursos.

El presente trabajo describe de forma detallada el proceso de producción de la harina y aceite de pescado y los factores que influyen en la calidad de estos.

En resumen, este proyecto tratará de determinar la viabilidad de la aplicación del proyecto de inversión en la provincia de Santa Cruz. Reafirmando así, que la harina y el aceite de

pescado presenta una oportunidad sostenible para aprovechar el creciente mercado global y los recursos que actualmente se desperdician.

---

## 1. ESTUDIO DE MERCADO

---

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de mercado consiste en determinar el tipo de materia prima a trabajar, la dinámica que presenta el recurso a lo largo del año y su disponibilidad.

Como el proyecto está destinado a la puesta en marcha de una nueva planta de producción, se buscará definir la demanda que presentan la harina y el aceite de pescado, y estimar los precios de ventas de estos productos.

También se determinará cómo son los comportamientos de los productos a producir y los posibles subproductos que puedan estar asociados a ellos. Además, se detallan los insumos necesarios, el mercado nacional e internacional y los productos que ya se fabrican en el país.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

Los objetivos que se desprenden del presente estudio son:

- Determinar qué tipos de harinas se comercializan.
- Estudiar el comportamiento histórico de las capturas y de las especies con mayor incidencia en los desembarques del puerto local, a fin de lograr estimar la disponibilidad de materia prima.
- Establecer los precios de los productos que se venden actualmente. También se buscará determinar el mercado nacional y los países a los que se exportan. Poniendo énfasis en los porcentajes que demanda cada mercado.

Por último, se mencionará los posibles productos competidores y/o las empresas que compiten por la materia prima.

### 1.3. FUNDAMENTOS

El estudio de mercado permitirá determinar varios puntos para considerar en el estudio técnico, como la cantidad de materia prima disponible durante el año y los volúmenes de ventas. Esto ayudará a estimar la capacidad de la empresa y las cantidades de producción.

También, brindará la información para conocer los proveedores de maquinarias que son fundamentales para la producción. Y finalmente, se podrán evaluar los canales de distribución para la materia prima.

### 1.4. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

#### 1.4.1. FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Se realizará un estudio de mercado cualitativo por medio de entrevistas a realizar personalmente y en línea. Los profesionales especializados a consultar son:

→ Ingeniera Pesquera Reina del Pilar Jacinto Hidalgo (Docente de la universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mar del Plata).

→ Carlos Diaz (Dueño/Gerente de Harinas Patagónicas S.R.L.)

→ Miguel Camarero (Técnico en producción pesquera y maricultura)

#### 1.4.2. FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes consultadas son:

- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- Servicio Nacional de y Calidad Agroalimentaria (SENASA).
- Secretaría de Pesca de Chubut.

- Consejo Federal Pesquero (CFP).
- Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

## 1.5. RESULTADOS

### 1.5.1. ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS

#### 1.5.1.1. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Según la FAO el pescado utilizado para la fabricación de harina y aceite se puede dividir en tres categorías:

- pescado capturado con el único propósito de la producción de harina de pescado;
- las capturas accesorias de otra pesquería;
- recortes de pescado y los despojos de la industria de consumo.

Independientemente del origen de la materia prima, esta industria requiere un suministro regular de materia prima, conocer el tipo de especies disponibles y la duración de las temporadas de pesca.

Prácticamente todas las especies de peces, así como la mayoría de otras formas de vida animal marino pueden ser convertidos en harina de pescado. La composición y la calidad de la materia prima son factores predominantes en la determinación de las propiedades y el rendimiento de los productos.

El rápido deterioro de las especies es debido a la acción de las bacterias de las superficies y el tracto digestivo y a la degradación autolítica causada por la acción enzimática en los tejidos y en el tracto digestivo. La oxidación de los lípidos (rancidez) y pardeamiento del aceite, se

produce bajo condiciones aeróbicas según las condiciones de almacenamiento, pero en el interior de la masa de pescado es anaeróbico.

Las condiciones anaeróbicas de almacenamiento a granel de pescado crean un medio complejo en el que los microorganismos pueden crecer, con la formación de una variedad de productos químicos de deterioro. Como la descomposición de las proteínas de pescado y aceite se deben, tanto a la actividad autolítica y microbiana, el método de preservación debe retardar preferiblemente tanto el crecimiento bacteriano como la autólisis por las enzimas digestivas y el tejido. La vida de almacenamiento de la materia prima puede ser extendida por medios físicos. Algunos de estos métodos físicos pueden ser:

- El drenaje adecuado de los peces, tanto a bordo como en tierra, es un método simple y efectivo de prolongar la vida de almacenamiento a corto plazo de los desechos.
- Mezclar el pescado y el hielo en la proporción adecuada para enfriar el pescado a 0 ° C es un método eficaz para la conservación de los desechos crudos.

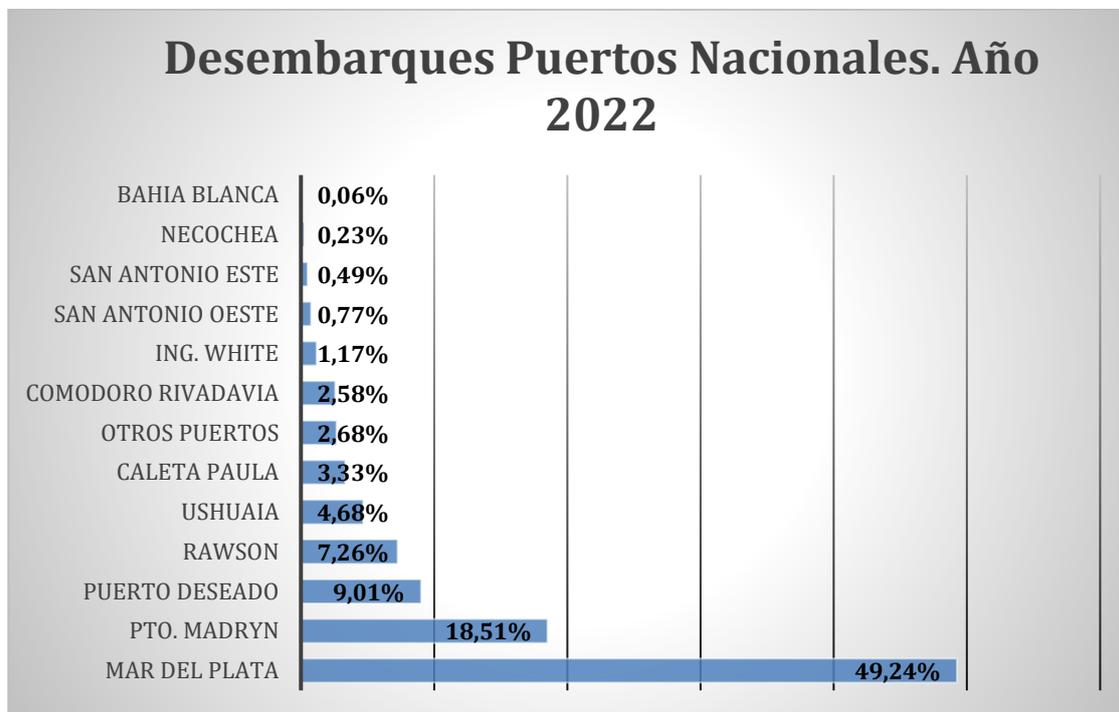
Como nuestra materia prima son desechos producidos en la industria local es recomendable refrigerar, para que no haya más pérdida de proteínas.

#### 1.5.1.2. DESEMBARQUES NACIONALES

Argentina es un país con varios puertos pesqueros, y en cada uno de ellos, desembarcan grandes cantidades de materia prima. Como principales especies que se descargan, se destacan la merluza (*Merluccius hubbsi* Marini, 1933) con un total de capturas de 261.000 toneladas en el periodo 2022 (MAGPyA, 2023), el langostino (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888) que desembarco 208.458 toneladas en 2022 y el calamar (*Illex argentinus* Castellanos, 1960) con un total de 167.109 toneladas para el mismo periodo. Las demás especies lo hacen en menor cantidad.

En cuanto a los puertos, como se muestra en la Figura 1, el más importante se encuentra en la ciudad de Mar del Plata donde se descargan casi el 50% de lo que se pesca en todo el país. De ese 50 %, más de la mitad se procesan en las plantas pesqueras, generando descartes. Los

que se destinan exclusivamente a harina y aceite de pescado. También se le suma la fauna acompañante que pueden llegar a traer los barcos. Para tratarlos, la ciudad cuenta con 2 plantas harineras principales: Agustiner S.A. y Coomarpes: Cooperativa Marplatense De Pesca E Industrialización LTDA y una tercera que está alejada: Mundo Branco S.A. Ellas se encargan de procesar todos los descartes que se producen. La calidad de los productos que generan es estándar y el mayor porcentaje se destina a la exportación.



*Figura 1: Desembarques en los puertos pesqueros más importantes en Argentina durante el año 2022. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).*

El segundo puerto más importante es el de la ciudad de Puerto Madryn y como también se ve en la Figura 1, desembarca alrededor del 18% de las capturas del país. De ese total, la mayoría es langostino, al igual que en el puerto de Rawson. Esta zona Noroeste de la provincia de Chubut ya cuenta con una planta procesadora de harina y aceite de pescado que es la encargada de procesar gran parte del desecho que producen las plantas pesqueras.

Por último y no menos importante, tenemos los puertos de la provincia de Santa Cruz: Caleta Paula y Puerto Deseado. Ambos desembarcan el 12,32% del total de capturas. Si a estos se le suman los desembarques del Puerto de Comodoro Rivadavia (2,59%) tenemos un total de 14,91%. Actualmente en esta región no se encuentra ninguna instalación de producción de harina y aceite que se encargue del tratamiento de los residuos generados por las plantas de

procesamiento pesquero. Por este motivo, muchas de las empresas de esa zona, ante la ausencia de una infraestructura destinada a la disposición definitiva de residuos, han establecido diversas modalidades de convenios con el propósito de abordar esta problemática. Uno de los convenios más destacados consiste en el transporte de sus desechos hacia la instalación de procesamiento de harina de pescado ubicada en Puerto Madryn, debido a su proximidad geográfica.

### 1.5.1.3. HISTORIAL DE CAPTURAS

Se extrajo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca los informes de coyuntura de los últimos años para poder discriminar las especies preponderantes que se desembarcan en los puertos de Santa Cruz y sur de Chubut.

En la siguiente tabla se pueden ver las especies declaradas, con su correspondiente cantidad en toneladas que se descargaron en el último año.

*Tabla 1: Desembarques en los puertos de Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia/Paula y Puerto Deseado durante el año 2022. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).*

PECES	COMODORO RIVADAVIA	CALETA PAULA	PUERTO DESEADO	TOTAL
ABADEJO	1,8 Tn	19,4 Tn	1,3 Tn	22,5 Tn
BACALAO AUSTRAL		8,7 Tn		8,7 Tn
CABALLA AL SUR DEL 39° S		27,4 Tn		27,4 Tn
MERLUZA AUSTRAL	111,2 Tn			111,2 Tn
MERLUZA AL SUR DEL 41°	22.275,1 Tn	13.241,3 Tn	26.358,9 Tn	61875,3 Tn
MERLUZA NEGRA		998,4 Tn		998,4 Tn
PAMPANITO		43, Tn		43, Tn
PEZ GALLO	140,6 Tn	1, Tn	12,7 Tn	154,3 Tn
RAYA HOCICUDA / PICUDA	2,2 Tn	0,4 Tn	24, Tn	26,6 Tn
RAYAS NEP	4,9 Tn			4,9 Tn
CENTOLLA	317,5 Tn	596,4 Tn	70,9 Tn	984,8 Tn
LANGOSTINO	3.337,4 Tn	37.458,5 Tn	9.015,9 Tn	49.811,8 Tn
CALAMAR	314,8 Tn	37.674,6 Tn	22,2 Tn	38.011,6 Tn

Las especies que más se pescan y descargan son la merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, langostino *Pleoticus muelleri* Bate, 1888 y calamar *Illex argentinus* Castellanos, 1960.

Para poder estimar una tendencia de las dos especies principales de Santa Cruz, se realizó la Figura 2 con las toneladas desembarcadas en los últimos 10 años.

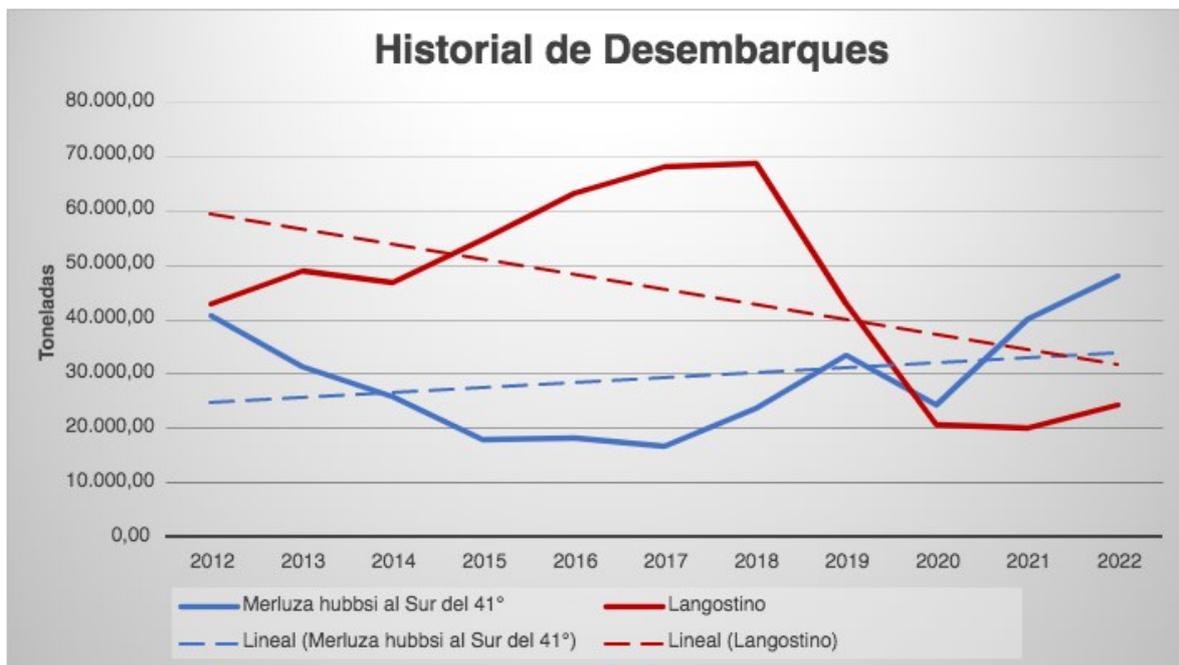


Figura 2: Historial de desembarques para las 2 especies principales durante los últimos 10 años. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).

Como se puede ver, los desembarques del langostino van en decadencia. En cambio, la merluza pasó por una meseta baja entre 2013 y 2018 y luego, fue en ascenso. En el año 2020 las 2 especies marcarán un pico bajo que está relacionado directamente con la pandemia mundial causada por el virus SARS-CoV-2.

#### 1.5.1.4. VOLUMEN DE MATERIA PRIMA DISPONIBLE

A partir de los datos de desembarque se puede realizar una estimación del descarte de procesamiento generado en las pesqueras de los puertos principales de la zona sur: Puerto Caleta Paula, Puerto Deseado y Comodoro Rivadavia.

El filet de merluza tiene un rendimiento de 36,71% (Davidovich & C.L.Soule, 1979), con lo cual el 63,29% de su peso es descarte (cabezas, cola, vísceras y espinazo). Tomando que se desembarcan 61.876 tn/año y suponiendo que todo se procesa en filet, da un total aproximado de 39.161 tn de descarte anual.

Para el langostino, el descarte tiene un rendimiento promedio del 62,5% (Sinigoj et al., 2014). Partiendo de 49.812 tn/año desembarcadas, resulta en 31.133 tn aproximado de descartes anuales.

Esta estimación brinda información sobre la materia prima disponible total que queda después del procesamiento en tierra en las pesqueras de la zona, resultando ser en total de 70.294 tn/año. A esta estimación también, se le suma la fauna acompañante que no se procesa y material decomisado del cual no se tienen registros oficiales. Por lo que se entiende que este número puede llegar a ser más alto.

### 1.5.2. ESTUDIO DE LOS PRODUCTOS

Casi la totalidad de la harina de pescado que se produce en el mundo se destina para alimentación animal y su calidad se determina principalmente por su contenido de proteínas, grasa y humedad (Ortiz, 2003).

Como todo producto final, la calidad de las harinas varía de acuerdo con varios factores: la frescura de la materia prima, las condiciones de procesamiento y las condiciones de almacenamiento.

Dentro de las condiciones de procesamiento, el tratamiento térmico, requiere mayor atención ya que si hay un sobrecalentamiento en la cocción o en el secado puede influir directamente en la calidad y cantidad de nutrientes. Además, las proteínas del pescado son muy susceptibles y se puede producir una disminución de su "valor biológico" (fracción proteica utilizada eficientemente en el desarrollo celular) debido a una desnaturalización y destrucción parcial de algunos aminoácidos esenciales, particularmente de lisina y metionina (Ortiz, 2003). Asimismo, se puede aumentar las reacciones de oxidación con aumento del índice de peróxidos y formación de compuestos tóxicos derivados de los lípidos (Zaldivar, 1995)

Por lo tanto, es necesario trabajar a temperaturas lo más bajas posibles y acortar los tiempos de calentamiento para lograr la mejor calidad nutricional de la harina, siempre que se parta de una materia prima fresca.

#### 1.5.2.1. HARINA Y ACEITE DE PESCADO (PRINCIPALMENTE DE MERLUZA)

La Harina de pescado es un producto hecho mediante el cocido y molido de pescado crudo fresco y de los desechos generados de su procesamiento para la alimentación humana (MAGYP, 2009). El pescado desembarcado que no se utiliza para el consumo humano directo, también se procesa en harina de pescado y aceite para su uso en la alimentación de animales.

Se puede definir a la harina de pescado como el subproducto de la pesca obtenido por la cocción de pescado o sus residuos mediante el empleo de vapor, prensado, desecado y triturado. Asimismo, se entiende por aceite de pescado, al subproducto de la pesca constituido por el glicérido líquido, obtenido por el tratamiento de materias primas por la cocción a vapor u otro método aprobado, separado por decantación o centrifugación y luego filtrado (SENASA, 2015).

Y, por último, se puede definir al agua de cola como el subproducto obtenido por concentración mediante la evaporación de la parte líquida residual de la extracción de aceite (SENASA, 2015). Esta agua de cola es importante, porque puede ser vendida como fertilizante (por la cantidad de nutrientes que tiene) o puede pasar por un evaporador, para bajar el contenido de agua y volver al proceso para contribuir con el contenido de la proteína de la harina que puede llegar a subir aproximadamente 1 punto más en el porcentaje de proteínas y bajar el porcentaje de cenizas. Este último parámetro, generalmente, es alto en las harinas evidenciando el elevado contenido óseo resultado del deshuesado, descabezado y eviscerado del pescado utilizado en la planta de elaboración.

Resumiendo, estos datos, se estiman dos productos principales la harina de pescado y el aceite, siendo ambos exportables y de calidad estándar. Estos tienen un rendimiento aproximado del 20 % y del 5-6% respectivamente. Por ejemplo, a partir de 100 kg de materia prima, una fábrica de harina y aceite de pescado produce aproximadamente 20 kg de harina de pescado y 5 kg de aceite de pescado.

#### 1.5.2.2. HARINA Y ACEITE DE LANGOSTINO

Tanto la harina como el aceite de langostino todavía no tienen una definición clara en los organismos de reglamentación. Por este motivo, solo podemos aclarar y definir a la harina de

langostino como un subproducto de la pesca obtenido por la cocción, o no, de los descartes (en su mayoría cabezas y cáscaras) seguido de un prensado, secado y triturado.

En cuanto al aceite de langostino se puede definir, también, como SENASA define al aceite del pescado: “...subproducto de la pesca constituido por el glicérido líquido, obtenido por el tratamiento de materias primas por la cocción a vapor u otro método aprobado, separado por decantación o centrifugación y luego filtrado”.

### 1.5.2.3. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

Los consumidores de harina de pescado (productores de alimento balanceado para animales) determinan su calidad haciendo un análisis proximal. El propósito principal es determinar en este alimento, el contenido de: humedad, grasa, proteína y cenizas. Estos análisis químicos revelan también el valor nutritivo de un producto y permiten evaluar cómo combinarlo de la mejor forma con otras materias primas para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes de una dieta (Rivas Pérez et al., 2017). Es también un excelente procedimiento para realizar control de calidad y determinar si los productos terminados alcanzan el estándar establecido por los productores y consumidores.

La calidad de la harina obtenida depende del tipo y frescura de la materia prima, del tratamiento térmico aplicado y de las condiciones de almacenamiento (Ortiz, 2003).

Clasificación parámetros de calidad:

Tabla 2: Cuadro comparativo de calidades de la Harina de Pescado. (SENASA, Decreto 4238/68 Version 80, 2015)

	<b>PRIMERA CALIDAD</b>	<b>SEGUNDA CALIDAD</b>	<b>PARA EXPORTACIÓN</b>
<b>PROTEÍNAS</b>	> 60 %	> 40 %	Las harinas de pescado que no reúnan las condiciones exigidas para la segunda calidad podrán no obstante ser exportadas si se ajustaran a las exigencias del país importador.
<b>HUMEDAD</b>	< 10 %	< 10 %	
<b>GRASA</b>	< 8 %	< 10 %	
<b>CLORUROS EXPRESADOS EN CLORURO DE SODIO</b>	< 5 %	< 10 %	
<b>TENOR MÁXIMO DE ARENA</b>	2 %.	3 %	
<b>TVN</b>		150 mgr/100gr máx.	
<b>SALMONELLA</b>		ausencia en 25 gr.	

Según el Decreto 4238/68 de SENASA los aceites de pescado deben responder a las siguientes exigencias:

- Color, amarillo claro o ambarino, tolerándose la presencia de una ligera turbidez
- < del uno (1) por ciento de impurezas.
- < del diez (10) por ciento de humedad.
- < de tres (3) gramos por ciento de acidez expresada en ácido oleico.
- No contener sustancias extrañas ni estar mezclados con otros aceites animales o vegetales.

El objetivo del control de calidad es asegurar que la harina, el aceite de pescado y el agua de cola no estén contaminados, tengan un alto valor nutricional y produzcan los resultados deseados. La calidad del producto abarca los aspectos físicos como la frescura, aspecto y las características organolépticas además de la calidad nutricional (IFFO, 2023).

Algunos de los factores del control de calidad tomados en consideración durante el procesamiento de harina y aceite de son:

- Frescura de la materia prima: Esto es importante por su efecto sobre la calidad de la proteína en el producto final; es importante para su conservación almacenarla en hielo/agua refrigerada para evitar el deterioro (IFFO, 2023) Los descartes pequeros que no estén a una temperatura adecuada pueden producir aminos biogénicos tales como la histamina y cadaverina, indicadores del deterioro.
- Temperatura de exposición durante el procesamiento: el control del procesamiento en la fábrica es necesario para la elaboración de harina de pescado de alta calidad, siendo la temperatura óptima de 75 °C dentro del cocedor y variando los tiempos de exposición según el origen de la materia prima (se desarrolla en el punto 2.5.2.1 Proceso de elaboración de la harina comprendido en el estudio técnico).
- Estabilidad de la grasa: Hay una alta proporción de ácidos grasos poliinsaturados en la grasa de la harina de pescado omega-3 de cadena larga, especialmente el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Estos son susceptibles a la oxidación (ranciedad). Por lo tanto, el uso de un antioxidante es recomendable para las especies aceitosas, especialmente en climas calurosos (IFFO, 2023).
- Higiene: Toda la manipulación de los pescados debe ser bajo estándares de buena higiene con el fin de minimizar el deterioro y mejorar la calidad del producto (IFFO, Control y garantía de calidad., 2020)

## 1.5.2.4. PRECIO DE LOS PRODUCTOS

De acuerdo con las entrevistas realizadas la producción de harina de pescado realizada en Argentina se destina aproximadamente, un 70% a la exportación y un 30 % al mercado interno. Por este motivo los precios que se manejan en el mercado competidor son un promedio de los precios de los productos que se exportan.

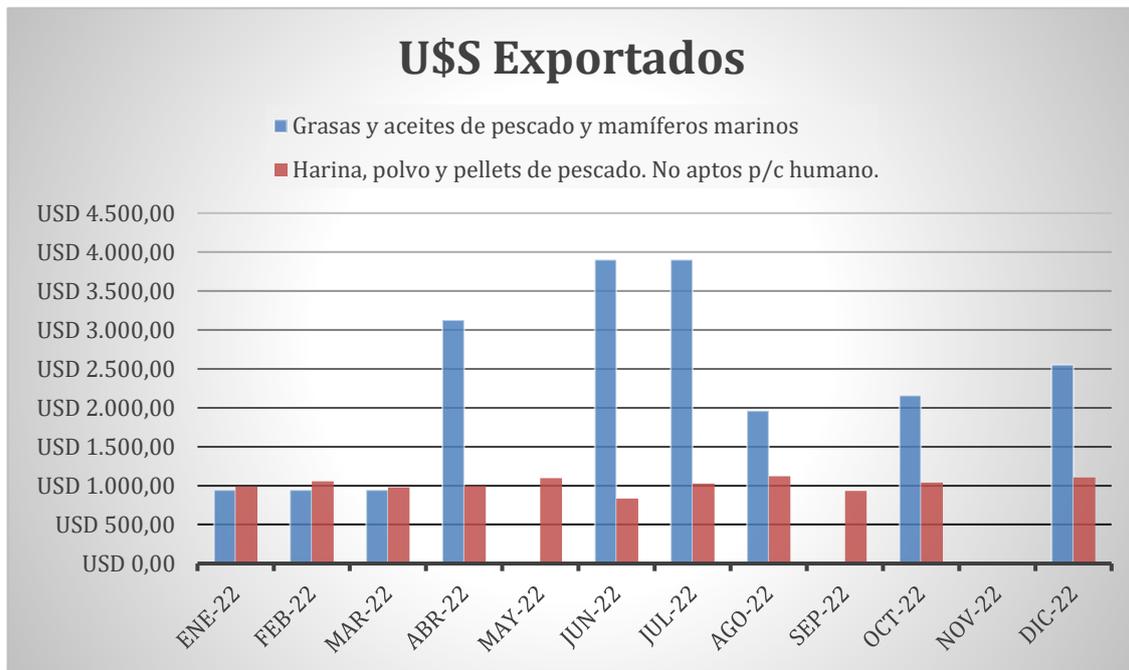


Figura 3: U\$S exportados en el último año (enero 2022-diciembre 2022). Elaboración propia (MAGPyA, 2023).

En la Figura 3 se presenta un promedio de los precios de exportación por mes de la categoría *Harina, Polvo y Pellets de pescado no apto para consumo humano*, publicada en la base de datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Estos, rondan entre 950 y 1050 U\$S por tonelada.

No obstante, la información obtenida mediante fuentes primarias<sup>1</sup> revela que la harina de pescado se exporta a 1200 U\$S por tonelada cuando el nivel de proteína alcanza o supera el 65 %. Si este porcentaje disminuye, estando por debajo de los 65% el precio cae a 1000 U\$S por tonelada. Esta diferencia de datos que se ve en los precios se debe a que en los informes

<sup>1</sup> Entrevista a la Ing. Pesquera Reina Jacinta Hidalgo.

de coyuntura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca no se discrimina el tipo de producto.

Para el aceite de pescado los precios de exportación por mes son más variables. Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca para la categoría de *Grasas y aceite de pescado y mamíferos marinos* el flujo de dólares exportados llegó a tener picos de más de 2200 dólares la tonelada. Aunque a nivel nacional se puede encontrar con precios de exportación arriba de los 1600 U\$S por tonelada.

A través información obtenida mediante fuentes primarias<sup>2</sup> se pudo discriminar el precio de la harina y del aceite de langostino. La harina de langostino actualmente se exporta a 600 U\$S/tn, que es un precio mucho menor porque tiene menos proteínas. Y el aceite de langostino se exporta a un precio de 1000/1200 U\$S por tn., si estos productos se venden en el mercado interno los valores disminuyen aún más. Por esto se busca llevar a cabo la exportación de los productos.

#### 1.5.2.5. DATOS HISTÓRICOS DE PRECIOS

La harina de pescado es un producto cuya demanda siempre es creciente por estar ligada exclusivamente al crecimiento de la acuicultura y de la cría de animales donde se utilice alimento balanceado. Se puede observar en el Figura 4 que en los últimos 10 años el precio de la harina de pescado en Argentina (MAGPyA, 2023) fue mayormente constante al igual que los precios en que se manejaron a nivel internacional (Indexmundi, 2023) con una leve inclinación hacia la baja. Esto es porque en el país, estos productos se hacen con los descartes de la industria pesquera llegando a una calidad estándar, y que también los diferentes sectores buscan otras alternativas, como las harinas de origen animal o vegetal. Aun así, en las etapas iniciales de crecimiento de los animales en cultivos aún no se puede reemplazar en su totalidad ya que contiene muchas proteínas. La harina de pescado es un ingrediente

---

<sup>2</sup> Entrevista al Tec. en Producción Pesquera y Maricultura Miguel Ernesto Camarero (ex - director técnico y Control de calidad de Harinas Patagónicas S.R.L.).

estratégico usado solo en las etapas críticas del ciclo de vida, o cuando la formulación del alimento balanceado lo requiera.

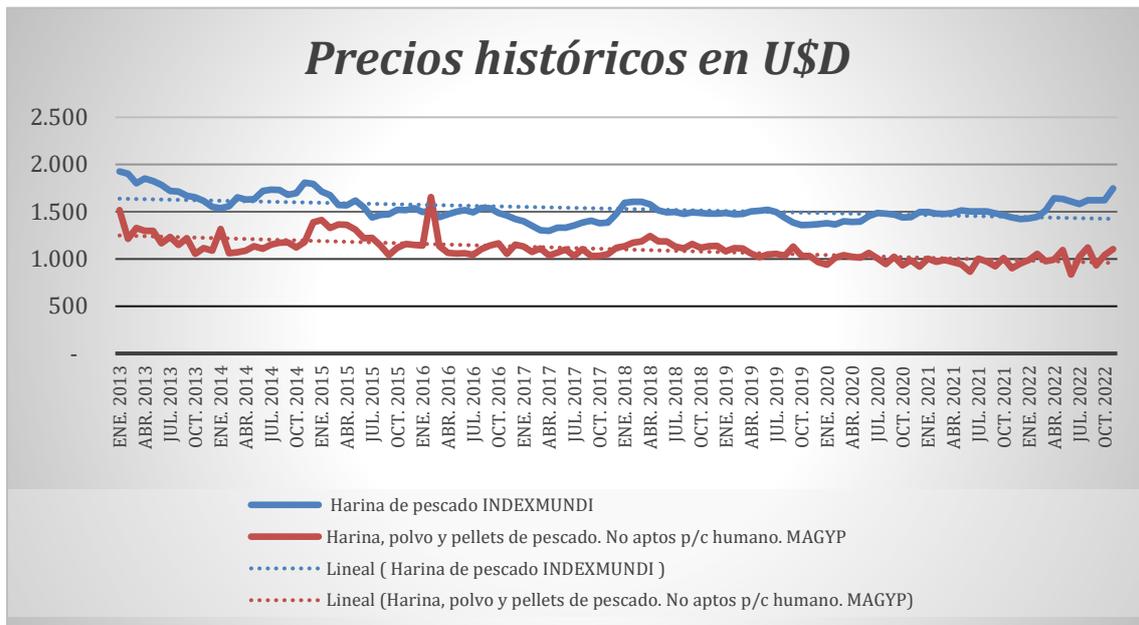


Figura 4: Precios históricos en US\$ para harina de pescado a nivel internacional y nacional. Elaboración propia (MAGPyA, 2023)

Posteriormente, en la Figura 5, se presenta una estadística a nivel nacional (MAGPyA, 2023) para la categoría de aceites. Observamos que los precios exhiben una notable variabilidad mensual y también muestran una tendencia descendente, al igual que en el caso de la harina. En este caso, la declinación se debe más que nada, a que el aceite no se refina lo suficiente, por lo que la calidad no es lo suficientemente alta para competir con la línea premium.

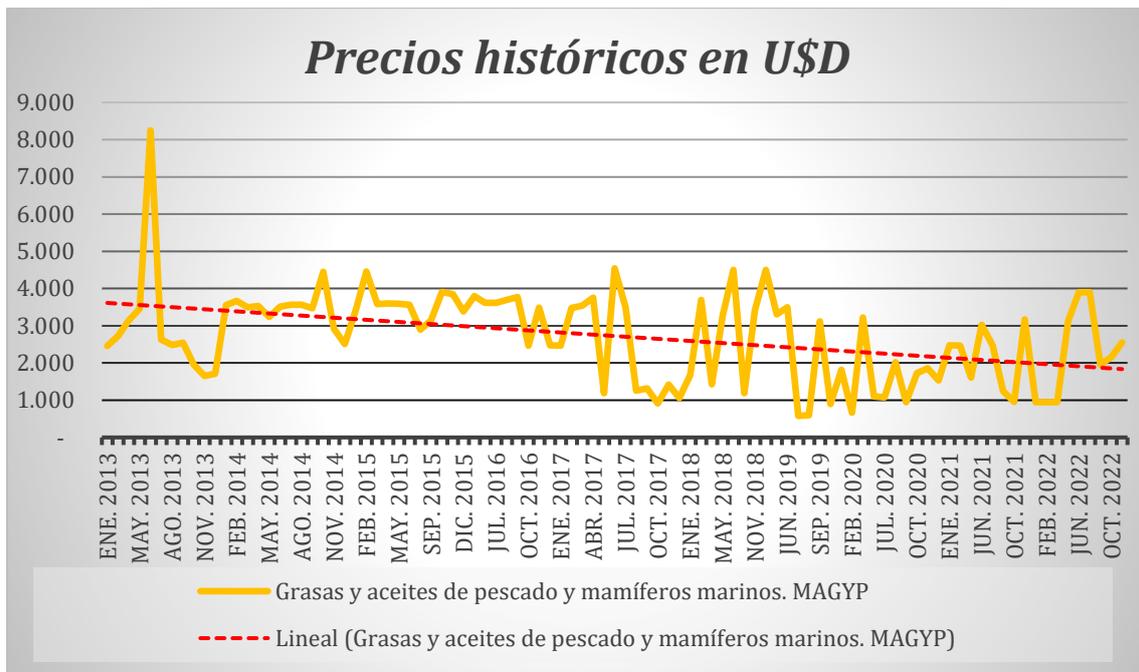


Figura 5: Precios históricos en U\$D para la categoría de Grasas y aceites de pescado y mamíferos marinos. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).

### 1.5.3. MERCADO PROVEEDOR

#### 1.5.3.1. INSUMOS Y PROVEEDORES

En la siguiente tabla se describen los insumos necesarios para la fabricación de la harina y sus posibles proveedores. Estas empresas poseen muchos años ofreciendo sus productos, son empresas que cuentan con logística para la entrega de los mismos.

Tabla 3: Insumo para la fabricación de la harina y aceite de pescado. Elaboración propia.

INSUMO	PROVEEDOR	LOCALIDAD	CONTACTO
<b>ANTIOXIDANTE</b>			
<b>BHT</b>	Dankan	CABA - Argentina	<a href="http://www.dankan.com.ar">www.dankan.com.ar</a>
<b>(Butil Hidroxi Tolueno)</b>	Cicloquímica	Bs. As- Argentina	<a href="http://www.cicloquimica.com">www.cicloquimica.com</a>
<b>BHA</b>	M.C Zamudio S.A	Pilar- Bs. As	<a href="http://www.mczamudio.com.ar">www.mczamudio.com.ar</a>
<b>(Butil Hidroxi Anisol)</b>	Porfenc	CABA- Argentina	<a href="http://www.porfenc.com">www.porfenc.com</a>

A continuación, se muestran las empresas proveedoras de contenedores y bolsas de diferentes medidas para el producto terminado.

Tabla 4: Empresas proveedoras. Elaboración propia.

<b>PROVEEDOR</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>CONTACTO</b>
<b>BOLSAS</b>		
<b>Bralbol</b>	Pergamino- Bs. As	<a href="http://www.bralbol.com.ar">www.bralbol.com.ar</a>
<b>Marcelo Ballesteros</b>	San Nicolas- Bs. As	<a href="http://www.marceloballesteros.com">www.marceloballesteros.com</a>
<b>Agrobolsas</b>	Tandil- Bs. As	<a href="http://www.agrobolsas.com.ar">www.agrobolsas.com.ar</a>
<b>Envatex Bahía S.A</b>	Bahía Blanca - Bs. As	<a href="http://www.envatexbahia.com.ar">www.envatexbahia.com.ar</a>
<b>Bolsarpil S.A</b>	Bs. As- Argentina	<a href="http://www.bolsarpil.com.ar">www.bolsarpil.com.ar</a>
<b>Bolsareco S.R.L</b>	San Antonia de Areco- Bs As	<a href="http://www.bolsareco.com.ar">www.bolsareco.com.ar</a>
<b>CONTENEDORES BINS</b>		
<b>Mecaplast</b>	Carapachay- Bs As	<a href="http://www.mecaplast.com.ar">www.mecaplast.com.ar</a>
<b>Discamp</b>	CABA- Argentina	<a href="http://www.discamp.com">www.discamp.com</a>
<b>Conarsa</b>	Munro- Bs As	<a href="http://www.conarsa.com.ar">www.conarsa.com.ar</a>
<b>Plásticos Roca</b>	CABA- Argentina	<a href="http://www.plasticosroca.com">www.plasticosroca.com</a>
<b>Wenco S.A</b>	Guaymallén- Mendoza	<a href="http://www.wenco.com.ar">www.wenco.com.ar</a>
<b>En.p. a</b>	San Justo- Bs As	<a href="http://www.enplasticos.com.ar">www.enplasticos.com.ar</a>
<b>Insoplas</b>	Villa Nueva- Mendoza	<a href="http://www.insoplas.com.ar">www.insoplas.com.ar</a>

#### 1.5.3.2. PROVEEDORES DE MAQUINARIA

Con respecto a los proveedores de maquinarias, se cuenta con una amplia oferta de empresas en el extranjero para la compra de equipos de producción de harina. Todas las empresas proveedoras se encuentran en el exterior.

Las harineras más importantes del país, que están establecidas en Mar del Plata, compran sus equipos en las grandes compañías, como, por ejemplo, en Haarslev Industries A/S Processing Technology. Cabe aclarar, que al ser equipos importados su costo es muy alto y por este motivo muchas plantas harineras compran equipos usados de las grandes empresas productoras cuando renuevan sus equipos, estas empresas se encuentran en los primeros países exportadores como lo es por ejemplo Perú.

Las fábricas que producen las maquinarias venden las líneas de producción armadas, dependiendo de los requerimientos de la planta. En Argentina, no hay instaladas plantas de fabricación de maquinarias, solo podemos encontrar agentes representantes y empresas que

venden equipos específicos para una operación como, por ejemplo, embolsadoras. No obstante, estos equipos se pueden adaptar a una línea de proceso ya en funcionamiento.

Zhengzhou Mona Machinery Co. Ltd es una empresa de nacionalidad China, que prepara líneas de producción para distintas empresas: de alimentos, maquinas agrícolas, residuos y demás. Esta empresa provee de maquinarias para la producción de harina de pescado.

Hammer & Beijing Sifang Automatización Co., Ltd. Group, es una empresa china proveedores de maquinarias para la elaboración de harina de pescado. Cuentan con agentes oficiales en Chile. De dicha empresa se obtuvo uno del presupuesto para la compra de los equipos.

Hay equipos que pueden ser comprados a proveedores locales, como son los molinos, calderas, embolsadoras, equipos de laboratorio, entre otros. Para estos equipos contamos con gran cantidad de proveedores locales, pero se seleccionaron los que poseen mayor permanencia y reconocimiento en el mercado. Como son Giuliani Hermanos S.A., Markowickz, Delver.

#### 1.5.4. MERCADO COMPETIDOR

##### 1.5.4.1. VOLUMEN DE VENTAS

Para determinar los volúmenes de ventas de los últimos 10 años podemos referirnos a los datos aportados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca para la categoría de harina de pescado que engloba a todas las harinas, tanto la de Merluza como la de langostino.

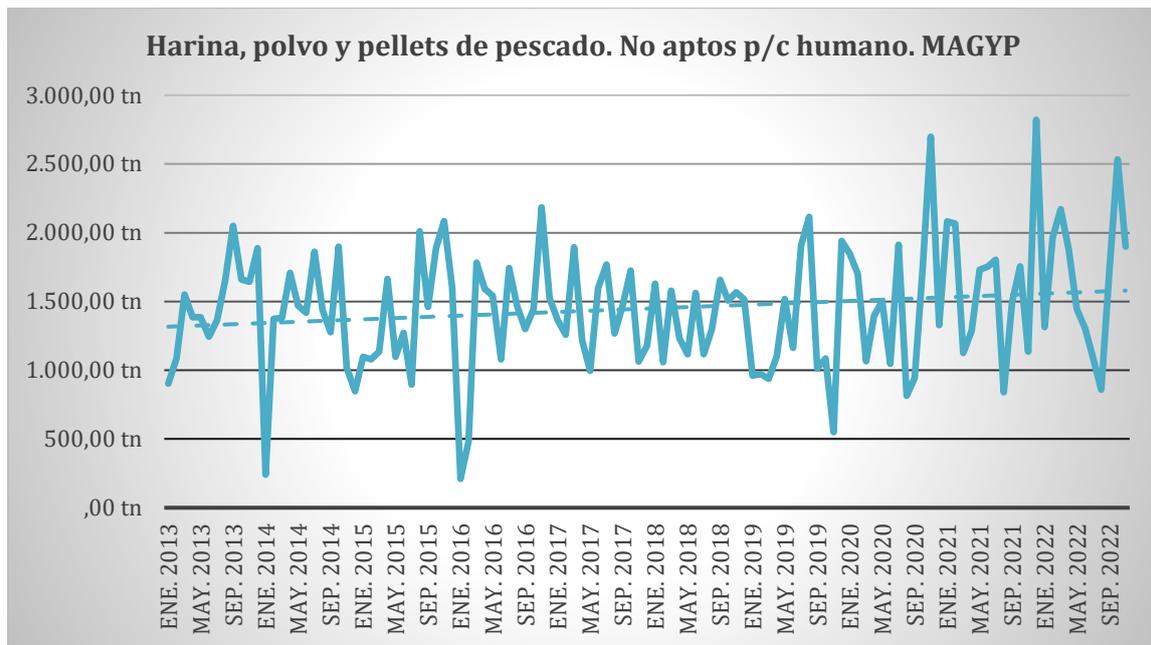


Figura 6: Toneladas exportadas en los últimos 10 años para la categoría Harina, polvo y pellets no apto para consumo humano. Elaboración propia. (MAGPyA, 2023).



Figura 7: Toneladas exportadas en los últimos 10 años para la categoría de Grasas y aceites de pescado y mamíferos marinos. Elaboración propia. (MAGPyA, 2023).

En la representación gráfica (Figura 6 y 7) de la curva se muestran las toneladas exportadas. En ellos se puede ver que la producción tiende a caer, pero sigue siendo alta y los precios se mantienen constantes. Esta tendencia se debe, nada más y nada menos, a que depende de la producción en tierra de las empresas pesqueras.

#### 1.5.4.2. MERCADO LOCAL

En Argentina, según lo visto anteriormente, tanto la harina y el aceite de pescado, como la de langostino, se realizan a partir de los residuos del proceso de las industrias pesqueras. Se logran productos de calidad estándar, como también de calidad superior, que se destinan a exportación. Como se mencionan en el apartado referido a Mercado consumidor. Los precios que se consiguen son competitivos y rentables.

#### 1.5.4.3. POSIBLES COMPETIDORES Y OFERTA ACTUAL EN EL MERCADO

Mediante el “Registro de establecimientos habilitados y activos en todo el territorio nacional de faena, elaboración y/o depósito de productos, subproductos y derivados de origen animal-Dipoa” de SENASA, se extrajo la lista de establecimientos habilitados para la elaboración de Harina y/o aceite de pescado, obteniendo la siguiente tabla:

*Tabla 5: Plantas harineras de Argentina. Elaboración propia. (SENASA, 2023)*

<b>Nº OFICIAL SENASA</b>	<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>CIUDAD</b>
<b>3759</b>	AGUSTINER S.A.	Mar Del Plata, Buenos Aires.
<b>3639</b>	HARINAS SAO S.R. L	San Antonio Oeste, Río Negro.
<b>4044</b>	COOMARPES: COOPERATIVA MARPLATENSE DE PESCA E INDUSTRIALIZACIÓN LTDA	Mar Del Plata, Buenos Aires.
<b>4794</b>	MUNDO BRANCO S.A.	Vivorata, Buenos. Aires.
<b>3748</b>	B/P TAI AN (SAN ARAWA S.A.)	Ushuaia, Tierra del Fuego.
<b>3282</b>	PABLO ARIEL S.R. L	Victoria, Entre Ríos.
<b>5158</b>	HARINAS PATAGÓNICAS S.R. L	Puerto Madryn, Chubut.

#### 1.5.5. MERCADO CONSUMIDOR

La mayoría de las empresas harineras del país trabajan bajo el sistema de Broker, un Broker es una institución que organiza las transacciones entre un comprador y un vendedor en ciertos sectores a cambio de una comisión por ejecutar la operación. Estas empresas se encargan de vender tanto en el mercado local como en el exterior, principalmente a los países de Japón, China, Chile, Senegal (Camarero, 2021)

En las exportaciones se deben tener en cuenta los gastos de transporte terrestre, guarda en el puerto, y transporte en busque hacia el destino. Dependiendo del mercado son los gastos que se van a imputar. Cuando la venta es el mercado local solo se tiene en cuenta el gasto de transporte terrestre.

#### 1.5.5.1. Principales compradores

Según la Organización Internacional de Harina y Aceite de Pescado (IFFO) en el año 2020, el mercado contó con consumidores heterogéneos. Los principales corresponden a países asiáticos, liderados por China, Japón, Taiwán, Tailandia e Indonesia. No obstante, ellos no son los únicos países ya que se exporta a más de 60 destinos, dándole un importante uso en el sector acuícola (González Ureta, 1997) (Caro Ros, 1999) (Barlow y Windsor, 1984) (Pike y Barlow, 2002). Alemania es otro gran comprador, además de Holanda, Italia, EEUU y Canadá.

El aceite de pescado se vende principalmente en los países limítrofes de Chile y Uruguay o en el mercado interno (Camarero, 2021).

La harina de pescado se usa como refuerzo proteico para alimento de animales. Años atrás se utilizaba para alimento de animales de cría (aves, cerdos, entre otros), en la actualidad se utiliza principalmente para la acuicultura, cultivo de salmón, truchas aumentando la demanda de harina de este sector (Ortiz, 2003).

#### 1.5.5.2. Precios internacionales

Los precios de la harina de pescado que se cotiza a nivel internacional variaron entre 1677 U\$\$/tonelada y los 1755 U\$\$/tonelada en el último año (Indexmundi, 2023).

Perú es el mayor exportador de harina de pescado y por esto es líder en producción y exportación a nivel global. Según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRPe) los precios históricos que maneja este tipo de productos en el país vienen en alza en los últimos años a raíz de la mayor demanda que generan los productores de alimento balanceado (Agencia Agraria de Noticias, 2022).

El BCRPe también informa que los precios de exportación del aceite de pescado variaron de 2000 U\$S/tonelada a 3079 U\$S/tonelada en el último año (Perú, 2023). Estos son los precios que se manejan con el producto premium, harina y aceite a partir de anchoveta (*Engraulis ringens*; Jenyns, 1842).

## 1.6. CONCLUSIÓN

La materia prima que se utilizara corresponde a los descartes de las plantas de procesamiento pesquero de las especies merluza (*Merluccius hubbsi* Marini, 1933) y langostino (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888). Del estudio de los desembarques nacionales se estableció que, entre los puertos de las ciudades de Caleta Olivia, Puerto Deseado y Comodoro Rivadavia se descarga 14,91% del total del país para el periodo de 2022. Analizando los desembarques de la merluza y del langostino en los puertos antes mencionados, se calcula la disponibilidad de materia prima resultando ser 39.161,32 toneladas de descartes de merluza y 31.132,5 toneladas de descartes del proceso de langostino.

Se definen cuatro productos en base al origen de la materia prima, estos son: Harina de pescado, Aceite de pescado, harina de langostino y aceite de langostino.

Su calidad se ve influenciada por factores como la frescura de la materia prima, las condiciones de procesamiento y las condiciones de almacenamiento, no obstante la totalidad de los productos cuentan con calidad de exportación.

En cuanto a los precios, la harina de pescado se destina principalmente a la exportación y fluctúan en función del contenido de proteínas. Los precios promedios de la harina de pescado rondan entre los 950 y 1050 U\$S por tonelada. El aceite de pescado también se exporta, pero sus precios son más variables con promedios entre 1600 U\$S por tonelada a nivel nacional y 2200 U\$S por tonelada para exportar. Tanto la harina como el aceite de langostino tienen precios inferiores debido a su menor contenido de proteínas y sus precios rondan los 600 U\$S por tonelada para la harina y 1100 U\$S por tonelada para el aceite.

Los insumos necesarios para la producción se consiguen con facilidad en el mercado interno, tanto el antioxidante como el empaque primario. Los proveedores de maquinarias son empresas extranjeras, algunas de las cuales cuentan con sedes en el país.

Si bien existen siete plantas elaboradoras de harina y aceite de pescado en el país, no hay ninguna emplazada en la provincia de Santa Cruz.

Por último, en cuanto al mercado consumidor los países asiáticos y europeos (China, Japón, Tailandia, Indonesia Noruega e Islandia) son los principales consumidores de harina de pescado. El aceite se vende principalmente en los países limítrofes o mercado interno.

---

## 2. ESTUDIO TÉCNICO

---

### 2.1. INTRODUCCIÓN

A partir del estudio de mercado realizado, se determinaron las cantidades de materia prima disponible. Esto definirá la producción diaria, mensual y anual de la planta y se determina la tecnología a utilizar.

Con los datos obtenidos, también se desarrollará la Ingeniería de producción, desde la realización de balances de materia la planta, la determinación de flujos, cálculos para la selección de los equipos y la disposición de los equipos en planta.

Por último, y según las cantidades a procesar, se determinará la localización de la planta en función de la cercanía de estas con las fábricas proveedoras para facilitar la logística del proceso.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

Los objetivos que se desprenden del presente estudio son:

- \_ Se realizará un análisis de sistemas de producción para determinar el más adecuado.
- \_ Se definirán procesos y variables de los productos, creando un cursograma analítico y balance de masa.
- \_ Se seleccionarán los equipos necesarios y se diseñará el layout de la planta.
- \_ Se establecerá la cantidad de mano de obra y el organigrama de la empresa.
- \_ Por último, se definirá la macro y microlocalización de la planta.

### 2.3. FUNDAMENTOS

El estudio técnico proporcionará la información necesaria para la selección de la tecnología más idónea para la fabricación de los productos, así como el proceso a utilizar. Asimismo, nos permitirá diseñar la planta y la disposición de las máquinas en ella.

Por último, con los datos obtenidos se podrá realizar el estudio económico del proyecto.

#### 2.4. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica de los diferentes tipos de producción para poder elegir el sistema de producción. Sumado a las experiencias recolectadas de los operarios (Harinas Patagónicas S.R.L., 2022) que ya trabajan en el proceso, y de la observación presencial en la planta de harina y aceite de la empresa de Harinas Patagónicas S.R.L en la ciudad de Puerto Madryn, se definió la tecnología más adecuada para la realización de los productos.

Esta observación permitió, además, diseñar un diagrama de flujo y un balance de masa del proceso. Para completar este último, se hicieron los análisis de composición proximal (humedad y grasas) en los laboratorios externos de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut.

Se obtuvo información técnica de fuentes primarias mediante consultas directas a empresas proveedoras de tecnología y maquinarias para selección de estas. Además, se utilizó la matriz de Pugh para poder comparar entre diferentes opciones entre sí. Mediante un arreglo multidimensional (García Gómez, 2013) se eligen los criterios de selección, se evalúan las alternativas, se las pondera y luego se las califica del 0 al 5, (0 nulo y el 5 excelente). Se evalúan las alternativas, siendo esto el producto de la ponderación y la calificación, y la sumatoria resultante determina el equipo que más se acerca a las necesidades.

Para la estimación de la mano de obra y del organigrama de la empresa se estimó por las observaciones que realizó la Técnica Pesquera Vanesa Leiva al realizar sus prácticas profesionalizantes y una pasantía en la planta Harinas Patagónicas S.R.L. esto se debe a que no existe un método o secuencias de operaciones de producción de este tipo de fábricas.

El tamaño de la obra civil se hizo con las sumatorias de las superficies de las máquinas y de las áreas necesarias para el normal funcionamiento de la empresa. Esto nos dará la superficie mínima del terreno donde se emplazará el proyecto.

Por cuestiones de logística se considerará instalar la planta en el sur de la Patagonia ya que en las provincias del sur no hay ninguna harinera trabajando en la actualidad. Para ello se realizó una matriz de Pugh con el objetivo de asegurar que la ubicación sea el lugar indicado para establecerse.

Con el tamaño de obra civil ya definido se realizará un diagrama de la distribución de la planta para poder tener una disposición que permita acortar los tiempos del proceso y generar un flujo de trabajo eficiente.

## 2.5. RESULTADOS

### 2.5.1. TIPOS DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Muchos elementos inciden en la calidad de la harina de pescado, entre los cuales se encuentran la producción y el procesamiento, ambos constituyen aspectos de relevancia significativa.

Cuando se habla de los métodos de producción, la FAO hace una descripción del procedimiento muy detallada en su Informe Técnico de Pesca 351 (Zugarramurdi et al., 1998). Aunque esta tecnología prácticamente es la misma, las empresas adaptan su proceso a la materia prima con la que trabajan.

Los distintos métodos de producción se describirán a continuación:

## Métodos en seco:

### Método de secado directo:

En este tipo de proceso no hay prensado por lo que demora más tiempo en secarse para reducir la cantidad de agua en la harina, Los tiempos de cocción varían dependiendo de la especie y su frescura. Generalmente se cocina entre 80 y 95°C durante 25 min y luego se secan Para este proceso se mantiene una alta temperatura por mucho tiempo, lo que aumenta la oxidación del aceite y disminuye la digestibilidad de las proteínas. La característica principal es el bajo costo de inversión.

### Método de prensado en seco:

La característica de este método es que la cocción y el secado del pescado crudo se combinan una vez en la máquina de vapor, en ese momento se aplica la presión y se extrae el agua y el aceite. Requiere un tiempo de evaporación de 3 a 3.5 hs. Este proceso retiene los nutrientes en la materia prima, pero debido al largo tiempo de evaporación, el aceite de pescado de las materias primas puede oxidarse y descomponerse las proteínas disminuyendo así la calidad de las harinas.

*Figura 8: Métodos en seco (Zugarramurdi et al., 1998).*

## Métodos en húmedo:

### Método de prensado en húmedo:

Las materias primas se cocinan primero, y la mayoría del aceite y la humedad se separa mediante una prensa y luego se secan. Se obtiene harina y aceite de calidad. Sin embargo, el valor nutricional de la harina se pierde debido a que las proteínas solubles se pierden parcialmente en la solución acuosa. Es el método más utilizado en la actualidad porque tiene la ventaja del bajo costo de producción y una buena calidad del producto

### Centrifugación:

Usa una centrífuga horizontal en lugar de prensa para separar los sólidos de los líquidos. Se introduce la materia prima luego de ser cocinada a través de un tubo hueco de un eje de centrifugación y se separa la fase sólida y la líquida, la fase sólida se lleva a secar y se refina el aceite de la fase líquida. Luego la fase líquida se separa aún más en una centrífuga vertical. La principal ventaja es que se pueden procesar varias materias primas

### Método de extracción:

Este método puede reducir el contenido de aceite a menos del 1%, el rendimiento del aceite obtenido por medio de este método es alto y la harina posee un bajo contenido de grasas, buena calidad y es fácil de almacenar. En comparación con el método de prensado el método es relativamente complejo, los requisitos técnicos son altos y el costo de producción es elevado. No es común utilizar este método por su elevado costo.

### Hidrólisis:

El producto hidrolizado puede conservar los componentes originales de la materia prima. Este método se utiliza para suplementos nutricionales, cultivos bacterianos y fermentación microbiana. El producto obtenido es un hidrolizado de proteínas, y la forma del producto es líquida o en polvo.

*Figura 9: Método en húmedo (Zugarramurdi et al., 1998).*

### 2.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO

De los métodos descritos se utiliza el método de prensado en húmedo, ya que con dicho proceso se obtiene un producto de alta calidad, concentrado en proteínas y con niveles de agua que no permiten el desarrollo microbiano. Se produce una coagulación y separación mecánica de grasas logrando una deshidratación térmica.

En la Figura 10, se muestra el flujograma del proceso donde se pueden observar esquemáticamente las distintas etapas del proceso. En la ilustración siguiente (Figura 11), se visualiza el balance de masa con los rendimientos de cada etapa y los componentes de cada subproducto intermedio. En este caso se toman en cuenta la humedad (H), los lípidos (L) y los sólidos (S) ya que los productos finales se obtienen gracias a la separación de estos tres componentes (los cálculos se encuentran en el Anexo 1).

Como se ven en las figuras, el proceso se hará para la línea que obtiene harina (Punto A del flujograma de la Figura 10) y para la línea que obtiene aceite (Punto B del flujograma de la Figura 10). Todo el proceso se hace para las 2 materias primas que se tratan (merluza y langostino). Las diferencias se evidencian en los tiempos de cocción que se mencionarán más adelante.

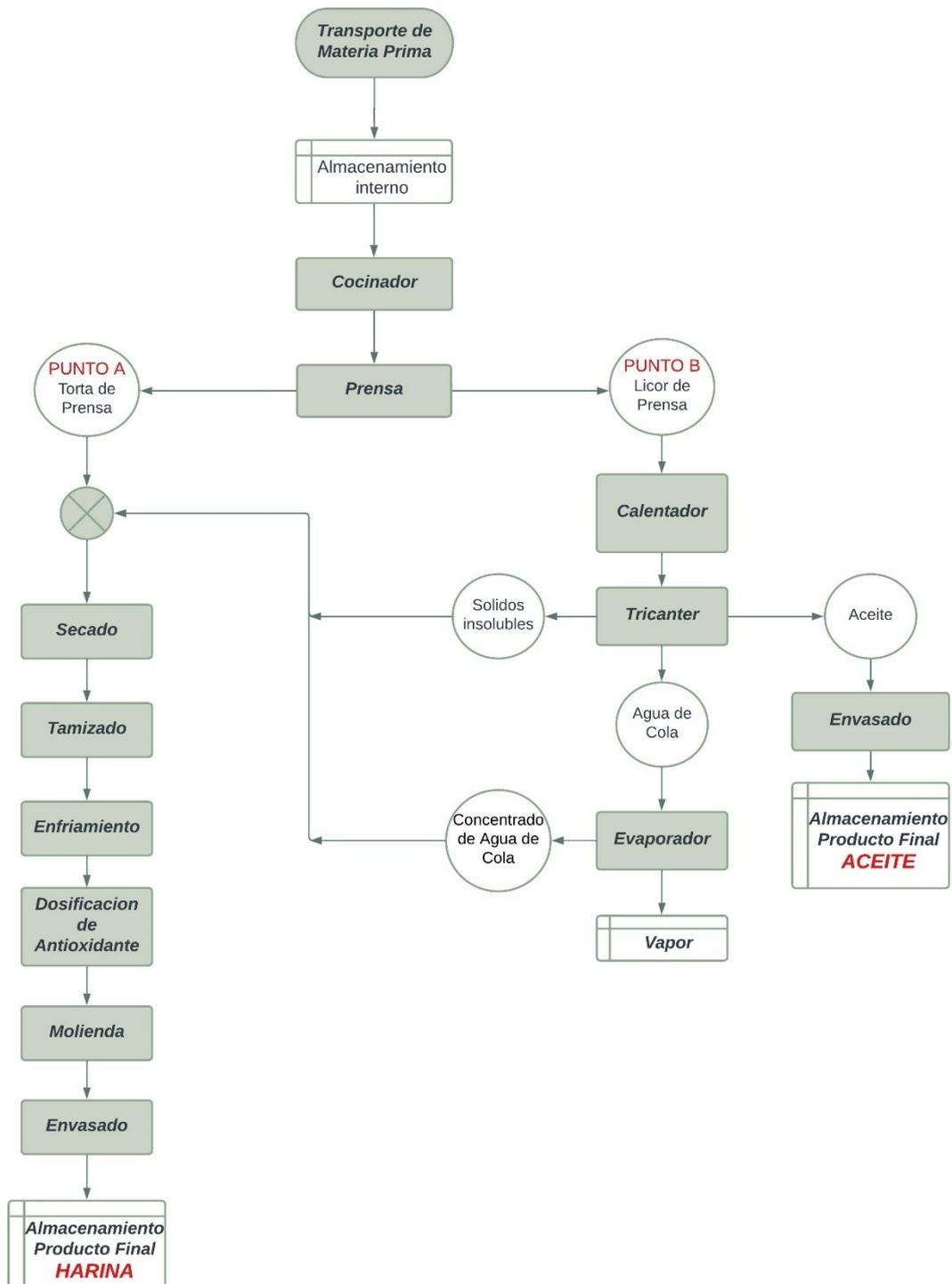


Figura 10: Cursograma analítico del proceso de harina y aceite de pescado. Elaboración propia.

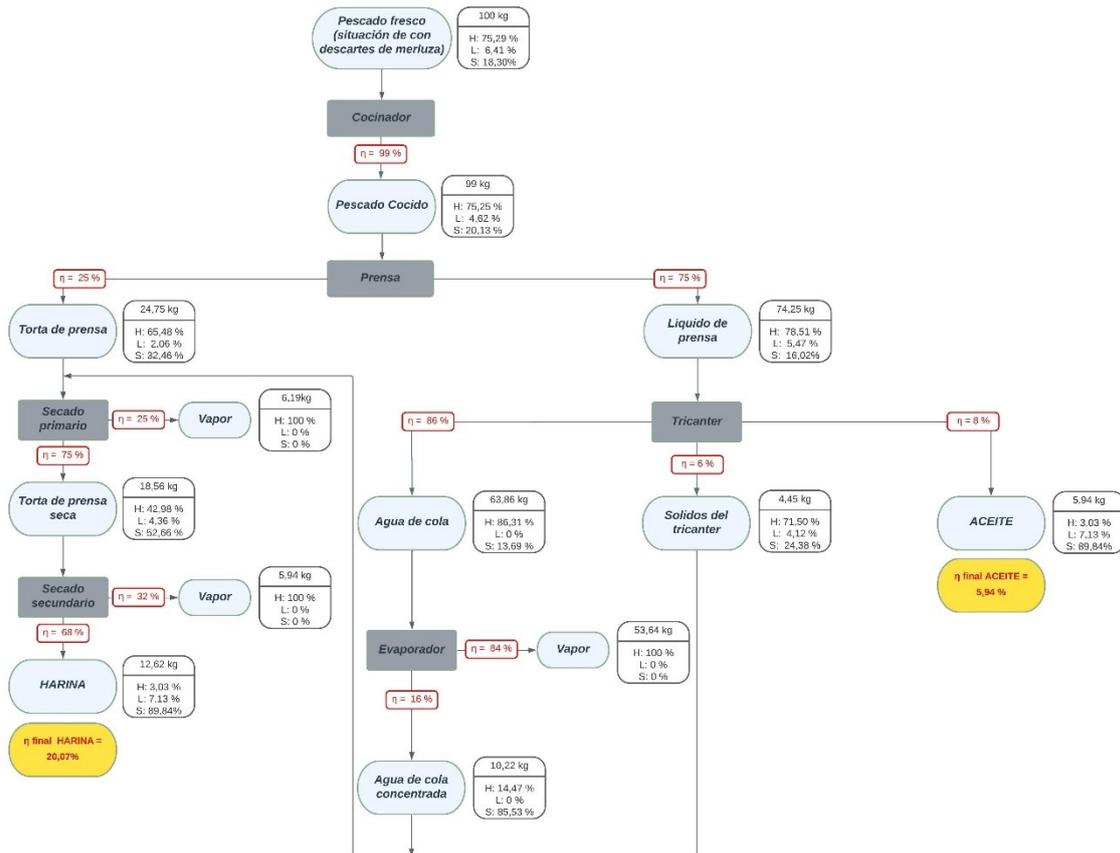


Figura 11: Balance de masa. Elaboración propia

Como ya se nombró, en la Figura 11 se muestran los rendimientos y composición de cada etapa del proceso de producción. Los rendimientos finales resultaron ser 20,07 % para la harina y 5,94% para el aceite.

A continuación, se detallan las etapas tecnológicas del proceso de elaboración de harina y aceite de pescado.

#### 2.5.2.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HARINA

Transporte de la materia prima a planta

La materia prima debe ser retirada de las plantas pesqueras de la zona, bajo condiciones donde se pueda asegurar la calidad de la misma. Los descartes son recolectados por la planta procesadora y transportado hacia la harinera en camiones con bateas de hasta 25 tn.

#### Almacenamiento de la materia prima

---

La materia prima no puede almacenarse más de 30 horas, por lo que debe descargarse y depositarse en una pileta o tolva de recepción e iniciar el proceso. Se le realiza un control de calidad a fin de determinar su estado, principalmente, los niveles de descomposición. Para medir su grado de frescura, se hace a través de la determinación del NBVT<sup>3</sup> (Nitrógeno Básico volátil Total).

La materia prima, durante su período de almacenamiento, emite lixiviados, que son conocidos como agua de sangre. Esta agua va a ser almacenada en una pileta, donde se llevará a cabo su acumulación. Al final del día un camión cisterna se llevará el agua de sangre para su disposición final. Este procedimiento se efectuará de manera rutinaria con el objetivo de prevenir la estancación de estos efluentes y la emisión de malos olores

#### Transporte hacia el cocinador

---

La materia prima queda en una pileta, mediante pala cargadora se alimenta el tornillo sin fin elevador que lleva el material hasta la entrada del cocinador.

#### Cocinado (coagulación)

---

La cocción tiene tres objetivos: esterilizar, coagular proteínas y liberar los lípidos retenidos en la materia prima. El proceso se lleva a cabo para extraer los aceites y la humedad del material, a fin de lograr detener el proceso de descomposición.

En el proceso de coagulación, la temperatura ha generado discusiones en la última década, ya que investigaciones han demostrado que las células grasas se descomponen antes de que

---

<sup>3</sup> El Nitrógeno básico volátil total (NBVT) incluye compuestos como el amoníaco, trimetilamina (TMA), dimetilamina, monometilamina y otros compuestos nitrogenados básicos volátiles asociados al deterioro bacteriano de los productos pesqueros. El Código Alimentario Argentino establece que el NBVT no debe ser superior a 30 mg de N/100 g de tejido muscular medido por el método de destilación directa modificado por Antonacopoulos en 1968 (CAA, 2019)

la temperatura alcance los 50°C (Einarsson et al., 2019). Otra investigación descubrió que las proteínas se coagulan alrededor de los 75°C con bastante rapidez (Ortiz, 2003). La inactividad de las bacterias debe ser tomada en cuenta al considerar la temperatura de calentamiento.

Según Silvia Ortiz “el tiempo donde la materia prima pasa por el cocinador puede ser determinante en la composición proximal de la harina. Una cocción incompleta hará que la eliminación del agua y aceite en el proceso sea insatisfactoria. La harina saldrá con mayor contenido graso y, con esto el aceite tendrá un bajo rendimiento, a la vez, que saldrá con mayor contenido de agua haciendo que el secado tenga que ser mayor. Una cocción excesiva hará que el músculo del pescado tenga una textura blanda con más partículas en el agua de cola que posteriormente dificulta la evaporación” (Ortiz, 2003).

Por lo tanto, las condiciones ideales de cocción son las temperaturas y el tiempo en el que el pescado salga del cocedor en forma de trozos grandes y/o enteros adecuadamente cocido en toda su masa. Esto hace que el prensado sea más fácil y la harina tenga menos materia grasa. Lo que hay que evitar es la formación de la gelificación de la proteína porque dificulta la separación posterior.

Para calcular el tiempo y la temperatura se hace en forma experimental para cada especie/producto. Esto depende de la especie, de la frescura, el estado/nivel del desarrollo, etc. y que generalmente es desconocido. En forma teórica la desnaturalización será ideal cuando el pH corresponda al punto isoeléctrico que es el punto en el que las cargas de la proteína y las fuerzas de repulsión entre moléculas son mínimas (Ortiz, 2003).

Existen distintos tipos de hornos que se pueden utilizar en la industria, dependiendo del calentamiento que utilizan se clasifican:

- Cocedor con calentamiento directo
- Cocedor con calentamiento indirecto
- Cocedor con calentamiento mixto

En el calentamiento indirecto no se le agrega agua al proceso, por lo cual resulta más eficiente. Estos hornos son calentados con vapor.

En planta, generalmente se cocina a temperaturas por encima de los 75°C durante aproximadamente 20 minutos, a fin de obtener resultados óptimos con materia prima compuesta por pescados blanco (merluza) y a la misma temperatura de 75 °C, pero durante menos tiempo, 15 minutos aproximadamente, para materia prima compuesta por langostinos.

Los hornos más utilizados son los de tornillo, también conocidos como cocedores sinfín.

#### Transporte hacia la prensa

---

El transporte hacia la prensa se hace en forma continua, mediante un tornillo sin fin, a medida que sale del cocinador.

#### Prensado

---

El propósito es obtener la mayor cantidad de agua de cola de la fase sólida a fin de obtener la mayor cantidad de aceite posible y lograr la reducción máxima de la humedad de la torta de prensa.

Con el producto del cocinador, se alimenta una prensa que exprime el líquido del material. Se obtiene por un lado la torta de prensa y, por otro lado, el licor de prensa.

Los equipos más utilizados son los de tornillo, se logra obtener aproximadamente un 70% de licor de prensa y un 30% de torta de prensa (Ortiz, 2003), dependiendo de las prensas utilizadas.

#### Transporte hacia el secado

---

El transporte hacia el secador se hace en forma continua, mediante un tornillo sin fin.

#### Secado

---

El objetivo principal de esta etapa es bajar el porcentaje de humedad por debajo del 12%.

El secador recibe la torta de prensa (punto A en el flujograma de la Figura 10) con alrededor de 50% de humedad, esta torta de prensa tiene tres componentes provenientes del proceso: la torta del decantador (proveniente del proceso de obtención del aceite), el concentrado de

agua de cola (proveniente del proceso de evaporación) y la torta de prensa. Estas 3 corrientes se mezclan a medida que ingresan al secador.

Los secadores más utilizados en la industria son secadores a vapor, estos pueden ser directos o indirectos. Su selección dependerá de varios factores.

La diferencia principal es la convección utilizada. En el secado indirecto utiliza vapor para calentar la superficie de contacto. El material se calienta por el contacto con placas, o tubos y logra la evaporación de la humedad interna mientras que el aire sopla en la dirección opuesta al material para capturar el vapor. Se utiliza un tornillo calentado por el centro de este. La ventaja es que se pueden procesar mayores cantidades, son equipos sencillos de bajo costo de mantenimiento y no requieren una mezcla previa del material.

El secador directo utiliza aire caliente para la convección que se extrae de un intercambiador de calor, con este método se logra una transferencia de masa más eficiente. La ventaja es que poseen un tiempo de retención más cortos, sus procesos son más controlables.

En este proceso se utilizarán 2 secadores indirectos unidos en serie por una cinta transportadora. Esta selección se debe a que, si se registra una falla en uno de los secadores, se puede utilizar uno solo, disminuyendo la velocidad de rotación y elevando el tiempo de retención del pescado en el equipo logrando secarse, hasta solucionar el problema.

### Tamizado

---

Se colocan tamices, a la salida de los secadores para separar material que pueda causar contaminación y las partículas demasiado pequeñas que pueden causar oxidación una vez en el empaque.

### Enfriamiento

---

El material sale del secador con una temperatura aproximada de 80°C, el aire retenido posee gran humedad por lo cual es necesario eliminarlo rápidamente. Para esto, es necesario, previo a la molienda, realizar un enfriamiento el cual logra reducir la humedad obteniendo una harina con un rango aconsejable de 9-11% (Einarsson et al., 2019). El objetivo es llegar a temperatura ambiente.

Se utilizan sopladores de aire, ya sean en la misma dirección del flujo del material o en dirección opuesta.

#### Dosificación del antioxidante

---

A medida que la harina, ya enfriada, se dirige a la molienda se agrega antioxidante mientras pasa por la cinta transportadora.

Se sabe que la harina de pescado sufre fácilmente oxidación de sus lípidos durante el almacenamiento y transporte. Este problema está relacionado directamente con su alto contenido de lípidos insaturados y se produce por una reacción exotérmica del aceite con el oxígeno de la atmósfera (Ortiz, 2003). Si esta reacción no se detiene, se puede producir un sobrecalentamiento que puede llegar a provocar un "quemado de la harina". Con la oxidación, la harina se oscurece, el aceite contenido en esta cambia sus características sensoriales, aumenta su acidez y adicionalmente, disminuye el valor nutritivo de la harina (Soule et al., 1976).

Los antioxidantes más utilizados en esta industria son: BHT (Butil hidroxil tolueno), BHA (Butil Hidroxil Anisol) y Etoxiquina (Ortiz, 2003). Comúnmente se utiliza entre 750 Y 1000 ppm de etoxiquina (Macrae et al., 1993) y se considera como criterio de seguridad la presencia de mínimo 100 ppm de etoxiquina residual en la harina al momento de su embarque (Cood y Zaldívar, 2000). El antioxidante utilizado es PORFENOX – SEL 20/20 si bien el de 40% (20 de BHT y 20 de BHA) tiene un valor más elevado que el de 5%, se debe tener en cuenta que la diferencia es aceite, mientras más baja es la concentración del aditivo más aceite se agregara a la harina y no es el objetivo debido a que uno de los puntos críticos de la harina es su cantidad de lípidos. Se recomienda usar el de mayor concentración e incorporarlo mediante pulverización a un caudal de 4 kg/ton.

#### Molienda

---

El objetivo de la molienda es lograr el tamaño de partícula deseado y homogéneo. Además, facilita la incorporación homogénea en los alimentos. Una harina molida apropiadamente tiene un aspecto atractivo y logra mezclarse fácilmente en las proporciones de alimentos que requieren combinaciones adecuadas (Valdivia, 2020)

## Empaquetado de la harina

---

Una vez molida, la harina pasa a la etapa de envasado, en ésta se introduce el producto en sacos según la necesidad de cada cliente (Domínguez, 2017). La harina puede ser vendida en distintas presentaciones: bolsas de 50 kg, o en big bag de 1200 kg dependiendo de los requerimientos del cliente.

En esta etapa es muy importante la participación del Laboratorio de Control de Calidad, ya que extrae las muestras necesarias para efectuar los correspondientes análisis de proteína, grasa, humedad, NBVT (Nitrógeno Básico Volátil Total) y otros que permiten caracterizar y clasificar la harina de acuerdo con las calidades definidas en el Código Alimentario Argentino. Así mismo, se guardan como respaldo para los clientes.

El empaquetado puede ser manual, semiautomático o automático.

## Almacenamiento del Producto Final - Harina

---

El almacenamiento de la harina debe hacerse en un lugar cerrado, ventilado y donde no haya humedad que pueda afectar el producto. Además, debe estar a temperatura ambiente y no superar los 30° C.

El producto se acopia, generalmente, en bolsones denominados “big bag” de 1200 kg de capacidad sobre un pallet de madera con el tratamiento adecuado.

### 2.5.2.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ACEITE

El proceso de elaboración de aceite de pescado comparte los primeros incisos (desde el transporte de la materia prima hasta la prensa) con los de la harina, ya que ambos forman parte del mismo proceso hasta el momento del prensado, luego de esta etapa se separan en dos líneas de producción (puntos A y B de la Figura 10).

## Transporte hacia el decantador

---

El transporte hacia el decantador se hace en forma continua, mediante una bomba centrífuga.

## Calentador

---

En esta etapa se almacena el licor de prensa en estanques y se le añade vapor para elevar la temperatura entre 95-90°C. Este tipo de equipos sirve para lograr una buena separación y pureza del aceite en la etapa posterior.

### Tricanter

---

Es el proceso de separación para los sólidos insolubles, el agua de cola y el aceite.

Existen dos tipos de decantadores centrífugos. Uno de dos fases, que separa líquido y sólido y otro trifásico que separa líquido, sólido y oleoso.

Las centrifugadoras tricanter horizontales trifásicas tienen una estructura y función similares a las de los decantadores. Pueden separar el material en tres flujos de material. El que tiene la densidad más alta, la torta de prensa, el agua en el medio y el aceite con la densidad más baja.

Luego de pasar por el tricanter, el aceite se dirige al envasado, el agua, denominada agua de cola, se dirige al sistema evaporador y los sólidos insolubles se añaden a la torta de prensa antes de entrar al secado.

### Envasado del aceite

---

El aceite es extraído directamente en tanques bins de 1000 litros. A estos tanques se le adiciona 250 cc<sup>3</sup> de antioxidante marca PORFENOX – SEL 20/20., el mismo utilizado para la harina.

### Almacenamiento del Producto Final - Aceite

---

Los bins de aceites son almacenados, al igual que la harina, en un lugar cerrado, ventilado a temperatura ambiente y donde no haya humedad que pueda afectar el producto.

### Proceso de evaporación

---

Luego del proceso para la obtención de aceite, el licor del decantador pasa por el evaporador a fin de vaporizar el agua y recuperar parte del rendimiento adicional del licor de prensa, el cual posee vitaminas y minerales disueltos en el medio acuoso. A pesar de que el agua de cola

tiene una baja cantidad de sólidos, se estima que puede obtener hasta el 20% del peso total de la harina de pescado (Einarsson et al., 2019).

Para optimizar el uso de la energía, se suelen utilizar evaporadores en serie, los cuales utilizan el vapor de la primera etapa como fuente de calor para el próximo evaporador. Estos evaporadores se denominan de efecto múltiple y puede ser de dos, tres o hasta cuatro etapas, ya que tener más etapas no es preferible porque requeriría temperaturas demasiado elevadas en la primera etapa (Einarsson et al., 2019), se implementará el evaporador de tres etapas.

El factor que afecta la evaporación es la viscosidad, la cual disminuye con la temperatura, pero a su vez, las elevadas temperaturas pueden dañar las proteínas, vitaminas y aminoácidos, por lo cual la temperatura máxima de operación en el primer evaporador será de hasta 130°C (Einarsson et al., 2019).

Los evaporadores más utilizados son los de película descendente debido a la eficiencia, el líquido de cola se alimenta por la parte superior y cae por las tuberías mientras se produce la evaporación, los líquidos drenan por la parte inferior mientras que el vapor se expulsa a través de una tubería a una unidad de separación donde se condensan las gotas de líquido no deseados dentro del mismo.

Finalizado el proceso de evaporación, los sólidos resultantes del concentrado de agua de cola reingresan al sistema junto a la torta de prensa a la entrada del primer secador, como se menciona anteriormente en la etapa de secado.

### 2.5.3. SELECCIÓN DE EQUIPOS

Para seleccionar los equipos se toma en cuenta las necesidades tanto del ingreso como de la salida de cada etapa del proceso. Se evalúan diferentes alternativas, teniendo en cuenta los costos y accesibilidad a los repuestos.

*Tabla 6: Cuadro de necesidades requeridas. Elaboración propia.*

<b>ETAPA</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>COCCIÓN</b>	7500	tn/mes
<b>PRENSADO</b>	6000	tn/mes
<b>SECADO</b>	3300	tn/mes

<b>DECANTADO Y CENTRIFUGADO</b>	4200	tn/mes
<b>MOLIENDA</b>	1452	tn/mes
<b>EVAPORADO</b>	2940	tn/mes
<b>EMPAQUETADO (HARINA)</b>	1250	Big Bag/ mes
<b>ENVASADO DE ACEITE</b>	340	bins/mes

### 2.5.3.1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

- Ingreso de materia prima**

La materia prima se deposita en una tolva con un tornillo sin fin. Según el ingreso diario de materia prima el diámetro del tornillo aproximado debe ser de 350 mm y una capacidad de transporte de 13 toneladas por hora.

- Cocción**

En la selección se consideran 3 alternativas de proveedores de tecnología de procesos. Por un lado, Haarslev Industries A/S (alternativa A), Zhengzhou (alternativa B) y por otro lado Beijing Sifang Automatización Co., Ltd. (alternativo C). Los modelos considerados son SFC0808, ZH304 SZ-200T. Todos los equipos utilizan la misma tecnología, donde el rotor del tornillo se calienta con vapor y las aletas que posee distribuyen el calor sobre el material simultáneamente lo mueven a través del digestor.

*Tabla 7: Matriz de selección para el cocinador. Elaboración propia.*

NECESIDADES		ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B		ALTERNATIVA C	
Criterios de selección	Importancia	Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación
<b>COSTO DE EQUIPOS</b>	35	4	140	4	140	3	105
<b>CONSUMO DE AGUA</b>	25	4	100	4	100	3	75
<b>ACCESIBILIDAD A REPUESTOS</b>	15	5	75	2	30	2	30
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>	10	4	40	4	40	3	30
<b>CANTIDAD DE OPERARIOS</b>	5	3	15	3	15	3	15

<b>DIMENSIÓN</b>							
<b>EQUIPO</b>	5	3	15	4	20	4	20
<b>FACILIDAD</b>							
<b>MANTENIMIENTO</b>	5	2	10	2	10	2	10
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>395</b>		<b>355</b>		<b>285</b>

Los factores que se consideran más importantes son costos de equipos, consumo de agua y accesibilidad a los repuestos. El equipo seleccionado es el de Haarslev Industries A/S debido a su bajo consumo de agua, costo de equipo y tiene representantes de la marca en el país, por lo cual la accesibilidad a los repuestos es mayor.

- **Prensado**

Para el prensado se requiere una separación óptima, ya que es una fase clave en la separación de los lípidos de la torta de prensa, lo cual favorece en las etapas posteriores.

En el proceso de presando tenemos prensas de simple o doble tornillo. La prensa de doble husillo es fácil de operar y controlar. El diseño cerrado asegura una desodorización efectiva, el proceso es más eficiente en el de doble tornillo, por eso se eligió este sistema. El proceso de prensado es fundamental para el proceso de decantación y centrifugación posteriores. Un material con un prensado insuficiente resulta con un contenido de agua muy elevado, el cual requiere de mayor tiempo de secado, y consecuentemente, más gasto de energía para eliminar esa agua.

La mayor parte de las prensas del mercado deben operar a una capacidad operativa que debe rondar aproximadamente el 50-75% del máximo de capacidad (ASTW, 2012).

En la selección solo se utilizaron prensas de tornillo doble debido a su mayor eficiencia.

*Tabla 8: Matriz de selección para la prensa. Elaboración propia.*

<b>NECESIDADES</b>		<b>ALTERNATIVA A</b>		<b>ALTERNATIVA B</b>		<b>ALTERNATIVA C</b>	
<b>Criterios de selección</b>	<b>Importancia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Evaluación</b>
<b>COSTO DE EQUIPOS</b>	35	3	105	4	140	4	140

<b>ACCESIBILIDAD A REPUESTOS</b>	20	5	100	2	40	2	40
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>	15	4	60	4	60	3	45
<b>CANTIDAD DE OPERARIOS</b>	10	3	30	3	30	3	30
<b>DIMENSIÓN EQUIPO</b>	10	3	30	3	30	3	30
<b>FACILIDAD MANTENIMIENTO</b>	10	2	20	2	20	2	20
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>345</b>		<b>320</b>		<b>305</b>

Los factores que mayor peso toman en esta matriz son los costos de equipos y accesibilidad de repuestos. Con respecto al costo de equipos la alternativa B y C se encuentran por delante de la opción A, pero con respecto a los repuestos, la opción A (danesa) cuenta con representantes en el país lo cual facilita su accesibilidad. Se decide la opción A, correspondiente al equipo de Haarslev Industries A/S MS41.

- **Secado**

Para la selección de equipos de secado se tienen en cuenta dos alternativas, Haarslev Industries A/S y Beijing Sifang Automatización Co., Ltd., ambos utilizan el mismo modo de secado, por convección de aire caliente en contraflujo.

La opción A es Haarslev Industries A/S y la opción B Beijing Sifang Automatización Co., Ltd.

Tabla 9: Matriz de selección para el secador. Elaboración propia.

<b>NECESIDADES</b>		<b>ALTERNATIVA A</b>		<b>ALTERNATIVA B</b>	
<b>Criterios de selección</b>	<b>Importancia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Evaluación</b>
<b>COSTO DE EQUIPOS</b>	30	4	120	4	120
<b>CONSUMO DE AGUA</b>	30	4	120	3	90

<b>FACILIDAD MANTENIMIENTO</b>	15	5	75	4	60
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>	10	4	40	4	40
<b>ACCESIBILIDAD A REPUESTOS</b>	5	3	15	3	15
<b>DIMENSIÓN EQUIPO</b>	5	4	20	4	20
<b>CANTIDAD DE OPERARIOS</b>	5	3	15	3	15
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>405</b>		<b>360</b>

En la elección de secador toma preponderancia el consumo de agua (dado que en la ciudad es una gran limitante) y la facilidad de mantenimiento, los repuestos en estos equipos no son un factor tan determinante como en otros.

De igual manera el menor consumo de agua hace que la opción danesa sea la seleccionada. El modelo es el 1542, con una superficie de contacto de 130 m<sup>2</sup>.

- **Molienda**

Para la molienda, se debe tener en cuenta el tamaño de partícula requerida por el mercado, siendo esta de 800 micrones (CAA, 2023). Debido al caudal masico requerido se analizarán molinos horizontales, ya que estos permiten un mayor control granulométrico.

Respecto a proveedores de maquinaria para esta etapa, se encuentra la empresa Giuliani Hermanos S.A., de fabricación nacional, que realiza distintos molinos para diferentes granulometrías y capacidades volumétricas. Dada las ventajas de contar con un fabricante local, por sobre los fabricantes chinos, se selecciona el molino MR-180 de Giuliani Hermanos S.A.

- **Enfriado**

La necesidad de contar con este equipo es bajar la temperatura de la harina a menos de 50°C a fin de evitar la autocombustión de la harina.

Para este componente se evaluaron diferentes alternativas para el enfriado con aire a contraflujo. Se analizaron 2 alternativas, la A un equipo de Haarslev Industries A/S y la alternativa B de Beijing Sifang Automatización Co., Ltd.

Se analizaron ambas alternativas, y si bien el costo del equipo europeo es mayor, contar con representantes en el país colabora con la toma de decisiones, por este motivo se selecciona el equipo de Haarslev Industries A/S. La matriz de decisión es la usada en la Tabla 10.

Tabla 10: Matriz de selección para el enfriador. Elaboración propia.

NECESIDADES		ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B	
Criterios de selección	Importancia	Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación
<b>COSTO DE EQUIPOS</b>	30	3	90	4	120
<b>ACCESIBILIDAD A REPUESTOS</b>	30	5	150	3	90
<b>CONSUMO DE AGUA</b>	15	5	75	4	60
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>	10	4	40	4	40
<b>FACILIDAD MANTENIMIENTO</b>	5	3	15	3	15
<b>DIMENSIÓN EQUIPO</b>	5	3	15	3	15
<b>CANTIDAD DE OPERARIOS</b>	5	3	15	3	15
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>400</b>		<b>355</b>

Se selecciono la alternativa A, que es el modelo de Haarslev Industries A/S CMC1805.

- **Decantación y centrifugación**

Se optó por la utilización de un Tricanter por sobre un decantador y una centrifuga porque se minimiza el gasto de inversión.

La empresa Flottweg SE es el fabricante de tricanter por excelencia, incluso otras empresas usan esta nomenclatura al hablar de máquinas de separación trifásica. Esta empresa además

cuenta con representantes en Argentina. El modelo Eco Interbion Z6E de la fábrica Flottweg es la elegida para realizar la separación de ambos líquidos y sólidos.

- **Evaporado y concentrado**

Para seleccionar este equipo se evalúan 2 alternativas, de la empresa Haarslev Industries A/S (Alternativa A) y la empresa Beijing Sifang Automatización Co., Ltd. (Alternativa B).

Tabla 11: Matriz de selección para el evaporador. Elaboración propia.

NECESIDADES		ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B	
Criterios de selección	Importancia	Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación
<b>COSTO DE EQUIPOS</b>	30	4	120	4	120
<b>CONSUMO DE AGUA</b>	30	5	150	3	90
<b>ACCESIBILIDAD A REPUESTOS</b>	15	4	60	3	45
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>	10	4	40	4	40
<b>FACILIDAD MANTENIMIENTO</b>	5	3	15	3	15
<b>DIMENSIÓN EQUIPO</b>	5	4	20	5	25
<b>CANTIDAD DE OPERARIOS</b>	5	4	20	4	20
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>425</b>		<b>355</b>

Se priorizo el costo de equipo y consumo de agua, siendo este muy importante debido a la escasez que representa la misma en la zona. Se selecciona la opción A correspondiente a Haarslev Industries A/S, evaporador de película descendente.

- **Caldera**

Para este equipo se cuenta con una amplia oferta de producción nacional, se elige la caldera de la marca Calderas Argentinas Markowicz, específicamente el modelo LNR640 ya que cumple con los requerimientos de temperatura, presión, vida útil y caudal masico.

- **Embolsado**

Al igual que en el proceso de molienda, se elige un fabricante local, siendo éste la empresa Giuliani Hermanos S.A, los cuales realizan embolsadora automática con sistema de pesaje incluido en el mismo proceso. El equipo seleccionado es el CBB-E, el cual es un cargador de big bag. Este equipo se opera de forma manual por lo cual se requiere de al menos un operario.

- **Tratamiento de gases**

Para el tratamiento de gases se utilizará el lavador químico de Haarslev Industries A/S, que ofrece una forma efectiva de lidiar con los problemas de olores provocados por los compuestos orgánicos volátiles (VOC). La empresa es líder en la industria en equipamiento para lavado de gases.

#### 2.5.4. BALANCE DE ENERGÍAS

Luego de seleccionar las maquinas, se realizó un balance de energía eléctrica para conocer el consumo que tienen los equipos.

Tabla 12: Balance de energía eléctrica. Elaboración propia.

	ETAPA	MULTIPLICADOR	NECESIDAD	TOTAL	UNIDAD
LUZ	Cocción	1	11	11	Kwh
	Prensado	1	37	37	Kwh
	Secado	2	50	100	Kwh
	Molienda	1	15	15	Kwh
	Enfriamiento	1	7,5	7,5	Kwh
	Centrifugado	1	33	33	Kwh
	Evaporador	1	11	11	Kwh
	Tratamiento de gases	1	35	35	Kwh
	Transportador tornillo	5	15	75	Kwh
	Bomba	2	12	24	Kwh
	Oficinas	3	1	3	Kwh
	Vestuario	1	0,1	0,1	Kwh
				<b>TOTAL</b>	<b>351,6</b>

El gasto de energía esta contabilizado por las máquinas de producción, más las luminarias de la planta, de las oficinas/vestuarios y del predio exterior. Todos los equipos suman un consumo de 351,6 Kwh.

Para el consumo de agua, se tomó como referencia el consumo de la caldera que tiene un consumo de 6 m<sup>3</sup> por hora.

Tabla 13: Balance de consumo de agua. Elaboración propia.

	ETAPA	MULTIPLICADOR	NECESIDAD	TOTAL	UNIDAD
AGUA	Generador de vapor	1	6	6	m <sup>3</sup> /h
	<b>TOTAL</b>			<b>6</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

Por último, también se tomó en cuenta el consumo de gas para mantener en funcionamiento la caldera. Este consume 660 m<sup>3</sup> de gas por hora.

Tabla 14: Balance de consumo de gas. Elaboración propia.

	ETAPA	MULTIPLICADOR	NECESIDAD	TOTAL	UNIDAD
GAS	Generador de vapor	1	660	660	m <sup>3</sup> /h
	<b>TOTAL</b>			<b>660</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

#### 2.5.5. MANO DE OBRA NECESARIA Y TAREAS A REALIZAR

Los métodos aplicados para estimar los requerimientos de la mano de obra generalmente aplican la técnica de estimación basada en la secuencia de operaciones de producción (Zugarramurdi et al., 1998). Donde se plantea que “si se dispone de un diagrama de flujo del proceso y de la ubicación en planta de los equipos, las necesidades de mano de obra pueden ser estimadas usando criterio y experiencia personal” (p. 51)

A fin de determinar la mano de obra necesaria para la producción de la planta, se utiliza las recomendaciones de los equipos respecto a la cantidad de operarios requeridos para su funcionamiento, además por medio de entrevistas personales se logró calcular la dotación mínima necesaria para operar.

La operatividad de la planta será en 3 turnos de ocho (8) horas, compuesta por una dotación de 12 operarios por turno: un supervisor, un calderista, un operario en cocinador, un tolvero, un maquinista, 3 bolseros, un aceitero, uno de mantenimiento, un electricista, un ayudante, esta cantidad de personal será en cada turno supervisados por el jefe de producción. También habrá un portero por turno.

Se contará con una persona encargada del control de calidad cuyas tareas comprenden hacer controles periódicos de parámetros de calidad, toma de muestra y registro de estas. También se contará con un encargado de las exportaciones, 4 personas administrativas, uno de limpieza y un gerente.

El inicio de la actividad la realiza el maquinista, carga la materia prima en un sinfín, la cual va hacia la tolva, de ahí el tolvero carga el cocinador, regula la temperatura y tiempos de cocción, luego el material saliente del cocinador es enviado hacia los secadores. La parte de líquido saliente de la prensa pasa por el tricanter y el aceitero se encarga de controlar el proceso para la obtención del aceite. La harina saliente de los secadores pasa por el molino, se embolsa y traslada a los depósitos por medio de los bolseros. Todo el proceso es controlado por el supervisor y jefe de producción.

#### 2.5.6. ORGANIGRAMA

La estructura de la empresa se centralizará, es decir, que las decisiones se concentrarán en el cargo más alto. Además, la empresa tendrá tres unidades de trabajo independientes entre sí. Esas unidades de trabajo serán el área de Administración/Finanzas, Comercialización y Producción como se ve en la siguiente figura:

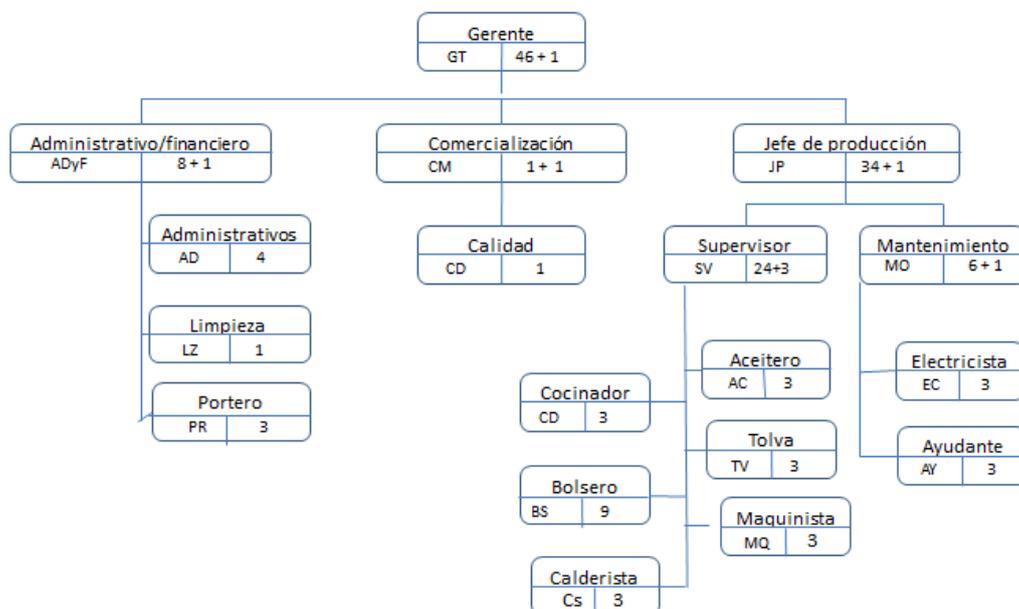


Figura 12: Organigrama de la empresa. elaboración propia.

## 2.5.7. TAMAÑO DE OBRA CIVIL

En este punto se tomaron las medidas de las maquinarias que se eligieron en el punto 2.5.3. En el siguiente cuadro se detallan las superficies que se desprenden de las especificaciones técnicas:

Tabla 15: Superficie de las maquinas seleccionadas. Elaboración propia.

<b>MAQUINA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>SUPERFICIE TOTAL</b>
<b>COCINADOR</b>	1	10,00 m	0,95 m	9,50 m <sup>2</sup>	9,50 m <sup>2</sup>
<b>PRENSA</b>	1	6,30 m	1,20 m	7,56 m <sup>2</sup>	7,56 m <sup>2</sup>
<b>SECADORES</b>	2	10,00 m	2,00 m	20,00 m <sup>2</sup>	40,00 m <sup>2</sup>
<b>ZARANDA</b>	1	0,60 m	1,50 m	0,90 m <sup>2</sup>	0,90 m <sup>2</sup>
<b>ENVASADORA</b>	1	1,20 m	2,00 m	2,40 m <sup>2</sup>	2,40 m <sup>2</sup>
<b>CALENTADORES</b>	1	2,00 m	4,00 m	8,00 m <sup>2</sup>	8,00 m <sup>2</sup>
<b>TRICANTER</b>	1	3,50 m	1,20 m	4,20 m <sup>2</sup>	4,20 m <sup>2</sup>
<b>EVAPORADORES</b>	4	Diámetro	2,00 m	12,56 m <sup>2</sup>	50,24 m <sup>2</sup>
<b>TRATAMIENTO DE GASES</b>	1	3,75 m	7,40 m	27,75 m <sup>2</sup>	27,75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>					<b>150,55 m<sup>2</sup></b>

Para diseñar el tamaño de las instalaciones, se tomó como referencia la planta cercana que se encuentra en Puerto Madryn. En ella se pueden discriminar las áreas para tener en cuenta en el diseño. Estas áreas se detallan a continuación:

Tabla 16: Superficies estimadas para las distintas áreas principales dentro de la planta. Elaboración propia.

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>	<b>SUPERFICIE</b>
<b>OFICINAS</b>	28,00 m	15,00 m	420,00 m <sup>2</sup>
<b>BAÑOS</b>	6,00 m	3,35 m	20,10 m <sup>2</sup>
<b>COMEDOR</b>	7,50 m	6,50 m	48,75 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA DE PROCESO</b>	40,00 m	25,00 m	1.000,00 m <sup>2</sup>
<b>ALMACENAMIENTO PRODUCTO FINAL</b>	71,00 m	22,00 m	1.562,00 m <sup>2</sup>
<b>PILETA DE RECEPCIÓN DE MP.</b>	15,90 m	5,80 m	92,22 m <sup>2</sup>
<b>PILETA AGUA DE SANGRE</b>	5 m	5,80 m	29,00 m <sup>2</sup>
<b>SALA DE MAQUINAS</b>	10,11 m	6,00 m	60,66 m <sup>2</sup>
<b>VESTUARIOS</b>	3,10 m	6,00 m	18,60 m <sup>2</sup>
<b>LABORATORIO</b>	2,00 m	3,50 m	7,00 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>3.258,33 m<sup>2</sup></b>

Del cuadro sale que el predio debe tener como mínimo 3300 m<sup>2</sup>, sin contar los espacios de entrada y salida de camiones y del estacionamiento del personal que trabaja. Por esto se decidió que el predio a alquilar o comprar cuente con una superficie mínima del doble de la calculada, es decir, de 7000 m<sup>2</sup>.

## 2.5.8. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

### 2.5.8.1. ANÁLISIS DE MACRO LOCALIZACIÓN

Actualmente los residuos del sur de la Patagonia son trasladados a la ciudad de Puerto Madryn. Por cuestiones de logística y transporte se considera instalar una planta elaboradora de harina y aceite de pescado en el sur de la Patagonia para optimizar el recurso de la zona.

Para ello se estudian las localidades de Comodoro Rivadavia, y Caleta Olivia, la primera perteneciente a la provincia de Chubut y la segunda a la provincia de Santa Cruz.



Figura 13: Macrolocalización (Google Maps, 2019 a).

La selección de la macrolocalización se realizó con el método de Pugh<sup>4</sup>, y se establecieron los siguientes criterios.

Tabla 17: Matriz de Pugh para determinar la macrolocalización. Elaboración propia.

CIUDAD ESTUDIADA	Importancia	COMODORO RIVADAVIA		CALETA OLIVIA	
		Calificación	Evaluación	Calificación	Evaluación
ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	30	5	150	4	120
CERCANÍA A PROVEEDORES DE MP	35	3	105	5	175
CERCANÍA AL PUERTO	15	4	60	4	60
ORDENANZAS HABILITANTES	20	4	80	4	80
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>395</b>		<b>435</b>

En términos de ubicación geográfica, Caleta Olivia está entre las ciudades de Comodoro Rivadavia y Puerto Deseado, funcionando como un punto de conexión entre ambas.

Se concluyó que la mejor ubicación es la ciudad de Caleta Olivia.

#### 2.5.8.2. ANÁLISIS DE MICROLOCALIZACIÓN

Posterior al análisis de macrolocalización se procede al de microlocalización, el cual consta de evaluar las posibles zonas dentro de la ciudad donde emplazar la planta.



Figura 14: Microlocalización dentro de Caleta Olivia (Google Maps, 2019 b).

<sup>4</sup> Una matriz de Pugh es una herramienta de tipo cuantitativo que utiliza un entorno multidimensional para escoger la mejor de una serie de opciones. (Rus Arias, 2022)

La ciudad cuenta con diferentes zonas donde es posible emplazar la planta. Se investigó los terrenos disponibles en esos parques y sus costos. Basándose en las disponibilidades y facilidades operativas se seleccionó un terreno localizado en la zona del puerto (Figura 14), cuya localización específica es  $46^{\circ} 28' 16''$  S  $67^{\circ} 30' 02''$  W. El terreno tiene 93 metros de largo y 80 metros de ancho, por lo que la superficie total es de  $7444 \text{ m}^2$ . Verificando así, que cumple con la superficie calculada en el punto 2.5.6.

#### 2.5.9. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAY OUT)

El lay out del proyecto tiene como objetivo diseñar la utilización del espacio disponible. En la siguiente figura se observa el lay out de la materia prima, los productos y por último del recorrido del vapor. El esquema que se pensó instalar en Caleta Olivia se basa en el que presenta la planta situada en Puerto Madryn.

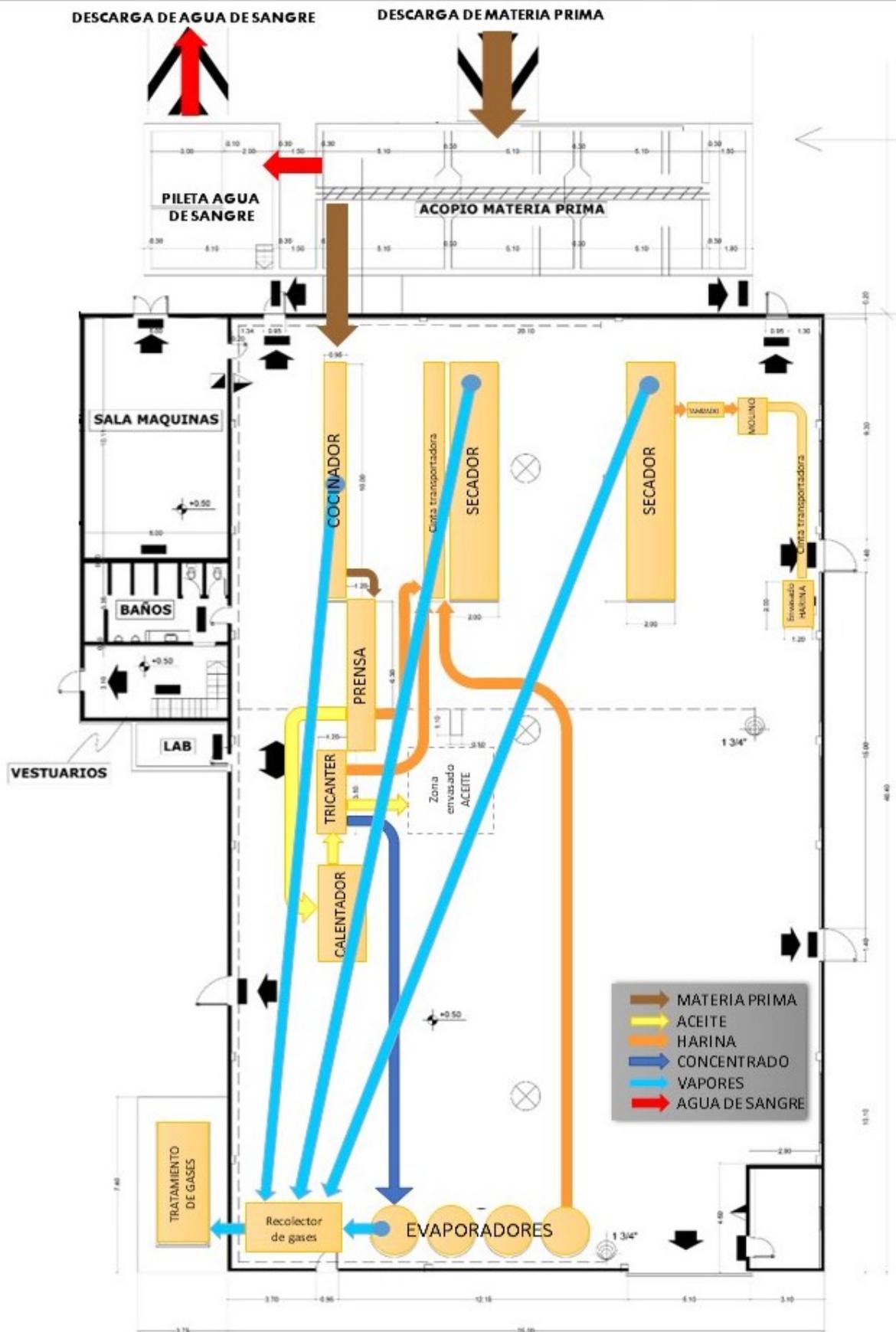


Figura 15: Cursograma de recorrido de la planta. Elaboración propia.

## 2.6. CONCLUSIÓN

Se analizaron los diferentes sistemas de producción y se eligió el método de producción en húmedo, ya que se logran productos de mayor calidad. Posteriormente se realizó el lay out de la planta visualizando la disposición del equipamiento, a fin de lograr un buen producto, tanto de harina como de aceite de pescado.

Se dimensionó el tamaño de planta necesario teniendo en cuenta los lugares de acopio del producto, recepción de materia prima, área de proceso, oficinas, laboratorio y lugares comunes, sumándole la superficie para ingreso y egreso de camiones y la plaza de estacionamiento, resultando ser 7000 m<sup>2</sup>.

Se seleccionaron los equipos, buscando proveedores tanto de origen nacional como extranjeros, intentando priorizar la disponibilidad de repuestos; optando por 3 máquinas de origen argentino, una de origen alemán correspondiente al tricanter, y el resto de los equipos de la empresa Haarlev industries A/S incluyendo un lavador químico utilizado para el tratamiento de gases con contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV). Se determinó la mano de obra necesaria para el normal funcionamiento de la planta y de las oficinas arrojando un total de 47 personas. También se fijaron las tareas a realizar y se diagramó el organigrama de la empresa.

Se obtuvo el lugar de emplazamiento de la planta, siendo la ciudad de Caleta Olivia en la provincia de Santa Cruz, específicamente dentro del predio del puerto Caleta Paula.

---

### 3. ESTUDIO LEGAL

---

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

El estudio legal describe la existencia de legislación nacional, provincial y municipal que pudieran modificar la realización del proyecto, ya sea en su localización o en su funcionamiento. Dentro del funcionamiento propio de la empresa, se deben cumplir con distintas exigencias para poder garantizar un producto de calidad competente.

Por último, y no menos importante, se mencionarán las reglamentaciones que se deben cumplir con los trabajadores que van a llevar a cabo las distintas tareas.

#### 3.2. OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es determinar las normas y leyes regulatorias referidas a:

- \_ La normativa ambiental vigente para las plantas harineras.
- \_ La normativa de seguridad e higiene en el establecimiento.
- \_ Las leyes y normas que regulan la comercialización.
- \_ Las recomendaciones que condicionan el transporte del producto terminado.
- \_ La normativa laboral de los trabajadores.

#### 3.3. FUNDAMENTOS

El estudio legal permite definir el marco legal del proyecto e identificar la existencia de alguna restricción para realizar una inversión en un proyecto y poder determinar su viabilidad.

Se recomienda llevar a cabo este estudio durante las fases iniciales de la planificación y preparación, ya que un proyecto con gran potencial de rentabilidad podría volverse inviable debido a restricciones legales.

### 3.4. METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó fue la búsqueda bibliográfica y el análisis de las normativas y regulaciones que tuvieran efecto directo en la producción y transporte de la harina y el aceite.

### 3.5. RESULTADOS

#### 3.5.1. REGULACIONES DE LAS EMPRESAS

El establecimiento, previo al inicio de sus actividades, tiene que estar inscripto, autorizado y habilitado a nivel municipal, provincial y ante la autoridad sanitario jurisdiccional competente. A nivel municipal rige la Ordenanza N° 5460/2009 que es el Código de Habilitaciones de Comercios e Industrias para la ciudad de Caleta Olivia.

La resolución 482/2001 (SENASA, 2001), regula las condiciones higiénico-sanitarios de los establecimientos y/o firmas elaboradoras, fraccionadoras o importadores y/o distribuidor de productos alimenticios animal y así mismo referidos a productos que ellos elaboren.

Posteriormente, la resolución 473/2002 (SENASA, 2002), complementa a la resolución antes mencionada, habla de los aspectos higiénico-sanitarios y que los establecimientos deben implementar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), que son prácticas y procedimientos que previenen la contaminación y adulteración de los alimentos producidos. Además, están los Sistemas de Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control (HACCP), que crea una lista de todos los peligros biológicos, físicos y químicos que puedan poner en riesgo la inocuidad del producto.

La resolución 341/2003 (SENASA, 2003), establece la obligatoriedad de la habilitación y registro en SENASA de las personas físicas y jurídicas y/o de establecimientos que elaboren, fracciones, distribuyan productos destinados a la alimentación animal.

La Ley Nacional N° 25.380 y su modificatoria la N° 25.966 establece el régimen legal para las indicaciones geográficas y denominaciones de origen de productos agrícolas y alimentarios en la República Argentina, con características y cualidades diferenciables en razón a su origen

geográfico. Además, establece la necesidad de contar con la trazabilidad en la cadena de elaboración.

### 3.5.2. REGULACIONES DEL PRODUCTO

El producto debe cumplir con lo establecido en el Decreto 4238/68 de SENASA. En él, se regula la elaboración, fraccionamiento, distribución, exportación e importación de todos los alimentos y todos los aditivos de origen animal que se comercialicen. En el estudio de mercado, en la descripción del producto se hace referencia a las especificaciones de calidad que se especifican en esta misma norma.

Existe la normativa IMO (International Maritime Organization), que trata de la regulación impuesta por la Organización Marítima Internacional para los vehículos de transporte marítimo. En ella se catalogan todos los productos que viajan en transporte marítimo. En esta escala, la harina de pescado es considerada como carga peligrosa, debido a las siguientes razones:

- Posee alto contenido en grasas, la cual, puede reaccionar con el oxígeno incrementando la posibilidad de incineración.
- Al momento del embarque debe contener entre 100 y 150 ppm de antioxidante.
- Debe poseer las pruebas de laboratorios que permitan determinar la seguridad del viaje, descritos en las especificaciones del producto en el estudio de mercado.
- Al momento del embarque la temperatura no debe exceder los 37.5° C y la temperatura de bodega no debe ser superior a los 45° C.

En caso de que el transporte de mercaderías peligrosas sea por vía terrestre, la Secretaría de Obras Públicas y Transporte, en su Resolución 195/97 incorpora las normas técnicas al Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, aprobado por Decreto Nº 779/95. Según esta normativa vigente, la harina de pescado estabilizada se clasifica como clase 9: *“SUSTANCIAS Y OBJETOS PELIGROSOS VARIOS, INCLUIDAS LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE”*, y se lo numera con el Nº ONU 2216,

cuya cifra corresponde al número de serie asignado al objeto o sustancia en el sistema de las Naciones Unidas (Naciones Unidas , 2009)

En la resolución 195/97, anexo I, Capítulo III, establece: *“Las sustancias deben ser cargadas, descargadas y manipuladas de manera de minimizar sus riesgos. Los mismos cuidados, también, deben adoptarse en las operaciones de limpieza y descontaminación de los vehículos o contenedores que hayan contenido tales sustancias”* (Secretaría de Obras Públicas y Transporte, 1997).

### 3.5.3. REGULACIONES DE LAS LEYES LABORALES

Las leyes laborales son las encargadas de regular el vínculo entre empleador y empleado, garantizando los derechos de los empleados y regulando las obligaciones de ambas partes.

Los regímenes laborales y de la seguridad social están regulados por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS, 2023) por las siguientes leyes entre otros:

- Ley Nacional de contrato de trabajo N° 20744
- Ley Nacional de empleo N° 24013
- Ley Nacional de riesgo de trabajo N° 24557

En el Convenio Colectivo de Trabajo de la Federación de Trabajadores de la Industria de la Alimentación - Industria Pesquera, con N° de acta 372/04 (FTIA, 2004), se establecen las condiciones de trabajo y productividad bajo las cuales se desarrollarán las actividades laborales, con un ámbito de aplicación para los trabajadores que se desempeñan en las plantas de procesamiento y elaboración de productos frescos o congelados derivados de la pesca.

### 3.5.4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Se citan las normativas ambientales de carácter nacional, provincial y municipal, esta última correspondiente a la localización seleccionada, la ciudad santacruceña de Caleta Olivia.

#### 3.5.4.1. NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL

- Ley 25612. Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicio.
- Ley 25675/02. Ley General del Ambiente
- Ley 20284/73. Disposiciones para la preservación de los Recursos del Aire.
- Ley 13577/49. Ley orgánica para la Administración General de Obras Sanitarias de la Nación.
- Ley 26221/07. Prestación del servicio de provisión de agua potable y colección de desagües cloacales
- Ley 25612/02. Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios

#### 3.5.4.2. NORMATIVA AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ

- Ley 2658/03. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley 3133/10. Regula emisiones de sustancias o energías que produzcan o puedan producir contaminación de la atmósfera.
- Ley 1451/82. Modificada por las Leyes 1.677, 2.480, 2.625, 2.701, 3.184 y 3.194. Estudio, uso y preservación de las aguas públicas provinciales no marítimas. Prohibición de la contaminación.

#### 3.5.4.3. NORMATIVA MUNICIPAL: CALETA OLIVIA

- Ordenanza Nº 5085/2006. Establece el procedimiento para el Estudio de la Evaluación del Impacto Ambiental y Social.
- Ordenanza Nº 2985/1999. Determina los proyectos, actividades u obras públicas o privadas a ejecutarse en la ciudad de Caleta Olivia

### 3.6. CONCLUSIÓN

Las empresas deben registrarse ante las autoridades competentes como SENASA, y también así, a las de índole local, cumpliendo con las legislaciones vigentes.

Los productos elaborados por dichos establecimientos a su vez deben cumplir con las normativas de SENASA.

La harina de pescado se considera una carga peligrosa, por lo cual debe cumplir con las reglamentaciones IMO, y se debe certificar por los distintos medios correspondientes.

La empresa debe cumplir con las leyes laborales nacionales. También así, deben cumplir con el Convenio Colectivo de Trabajo elaborado por la Federación de Trabajadores de la Industria de la Alimentación.

Por último, deben cumplir con las legislaciones ambientales, siendo las mismas, nacionales, provinciales y municipales, afectando las mismas a distintos aspectos medioambientales.

---

## 4. ESTUDIO AMBIENTAL

---

### 4.1. INTRODUCCIÓN

Todas las actividades económicas tienen un impacto sobre el medio, el mismo puede ser positivo o negativo. En este estudio se detallan las condiciones socioambientales del área donde se emplazará la planta y la interacción del mismo sobre el ambiente. Paralelamente al pre-estudio ambiental, se desarrolla el plan de mitigación, que tiene por objetivo reducir los impactos negativos sobre el ambiente y la sociedad.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

Los objetivos que se desprenden del presente estudio son:

- Cumplir con la normativa vigente para asegurar el uso responsable de los recursos empleados para la producción de harina y aceite de pescado.
- Identificar los aspectos ambientales por la construcción y puesta en marcha de la planta a fin de buscar las medidas necesarias para mitigarlas en caso de ser negativas.
- Realizar las medidas y los procedimientos necesarios para asegurar que la actividad sea ambiental y socialmente viable.

### 4.3. FUNDAMENTOS

El estudio ambiental examina los potenciales impactos que el proyecto podría generar en el entorno debido a sus diversas actividades.

Los fundamentos de este estudio ambiental son:

- \_ Analizar las causas y efectos
- \_ Diseñar una estrategia de mitigación a fin de minimizar los efectos de las causas que resulten negativas.

#### 4.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó una matriz ambiental, siendo esta una de las matrices de identificación de causa-efecto más sencillas (Dellavedova, 2016) donde se analizaron las distintas etapas del proyecto, como la construcción, puesta en marcha y abandono, se identificaron los factores ambientales que se pudieran ver influenciados por las mismas.

Se elaboró un plan de mitigación a fin de reducir el impacto del proyecto sobre el ambiente, para ello se generaron medidas preventivas basándonos en las Buenas Prácticas de Manufactura y se proyectó un plan de monitoreo.

#### 4.5. RESULTADOS

##### 4.5.1. MATRIZ AMBIENTAL

Las empresas de harina de pescado generan impactos en el factor agua y aire ya que como resultado del proceso se obtienen residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Los factores ambientales que generan impactos sobre el medio y pueden verse afectados por la planta harinera se presentan en la Tabla 18:

*Tabla 18: Identificación de los factores ambientales. Elaboración propia.*

SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICIÓN
<b>AGUA</b>	Calidad del agua	Afectación a la calidad del agua de la zona.
	Contaminante por desechos	Contaminación del agua por desechos sólidos.
<b>AIRE</b>	Incremento nivel sonoro	Ruidos provocados por la planta.
	Gases de combustión	Gases producidos por los equipos de elaboración de harina y aceite.
	Olores	Presencia de olores no deseados.
<b>SUELO</b>	Residuos de maquinarias	Residuos peligrosos.
	Contaminación desechos sólidos	Presencia de desechos no peligrosos.
<b>FLORA</b>	Desbroce de la flora autóctona	Reducción de la flora autóctona.
	Forestación	Incremento de la vegetación.
<b>FAUNA</b>	Disminución de población autóctona	Reducción de la fauna autóctona.
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	Generación de empleo	Generación de nuevos puestos de trabajo.
	Afectación a la salud	Afectación de la calidad de vida de la población de los alrededores.

También se identificaron en la Tabla 19 las acciones que fueron utilizadas a fin de confeccionar la matriz causa-efecto:

*Tabla 19: Identificación de las actividades. Elaboración propia.*

<b>FASES</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Alteraciones del terreno	Modificaciones del estado natural.
	Edificación de la planta	Movimientos y compactación de suelo y construcción del edificio.
	Servicios urbanos	Disposición final de residuos, aumento del uso de agua y electricidad.
<b>OPERACIÓN</b>	Recepción de MP y efluentes cloacales	Recepción de la MP para utilizar en el proceso.
	Funcionamiento de equipos	Funcionamiento de equipos y maquinas operativas.
	Parquización	Mantenimiento de áreas verdes reutilizando agua de riego.
<b>CIERRE O ABANDONO</b>	Disposición final de equipos	Desalojo de equipos y maquinarias de la planta.
	Restauración del área	Restauración del espacio a su estado inicial o próximo a él.

Al identificar las acciones y los factores ambientales involucrados, se elabora la matriz de doble entrada que se presenta a continuación (Tabla 20). En ella, se analizan estos componentes para la construcción, operación y abandono del proyecto.

Tabla 20: Identificación de impactos ambientales por la planta de producción. Elaboración propia (Dellavedova, 2016).

COMPONENTES		MEDIO FÍSICO					BIÓTICOS			SOCIAL			
SUBCOMPONENTE		AGUA		AIRE			SUELO		FLORA	FAUNA	SOCIOECONÓMICO	SANEAMIENTO AMBIENTAL	
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del agua	Contaminante por desechos	Incremento nivel sonoro	Gases de combustión	Olores	Residuos de maquinarias	Contaminación desechos sólidos	Eliminación de la flora autóctona	Recuperación	Disminución de población autóctona	Generación de empleo	Afectación a la salud
ACCIONES IMPACTANTES													
CONSTRUCCIÓN	Alteraciones del terreno				X		X		X		X		
	Edificación de la planta			X	X		X					X	
	Servicios urbanos	X											
OPERACIÓN	Recepción de MP y Efluentes cloacales	X				X						X	
	Funcionamiento de equipos			X	X	X	X					X	
	Parquización								X			X	
ABANDONO	Disposición final de equipos		X				X	X					X
	Restauración del área								X		X		

#### 4.5.1.1. CONSTRUCCIÓN

En la etapa de construcción se evidencia alteraciones, tanto en la flora como en la fauna, la limpieza del terreno genera un efecto de barrera sobre la fauna autóctona. Además de estas alteraciones, hay un incremento de los gases de combustión en la zona por el uso de maquinarias de combustión interna tanto para la limpieza como para la edificación de la estructura de la planta. También conlleva la generación de material particulado, aumenta el uso de agua potable y del sistema de red cloacal, sumado al aumento en el consumo de electricidad. Además de estos impactos negativos esperables que son de poca duración, dado que la limpieza del terreno no llevará más de unas jornadas de trabajo, también se ven impactos positivos como es la generación de empleo.

#### 4.5.1.2. OPERACIÓN

Durante el proceso de operación, el cual es el más importante a ser analizado debido a que el funcionamiento de la planta será constante (24 hs por día), se analiza:

En cuanto a la utilización de agua potable, en la operación de la planta se utilizará grandes cantidades de agua potable, lo cual genera un impacto sobre el medio. Además del gran consumo de electricidad y gas producto de la misma.

En la recepción de materias primas, si se da un tratamiento inadecuado, se pueden generar problemas de olores. Para evitarlo, se procesará la materia prima dentro de las primeras 6 horas de haber sido dispuestas en el sitio de recepción.

Los efluentes líquidos de producción pueden causar modificaciones a nivel ambiental, principalmente en la calidad del agua y problemas de olores, siendo este último uno de los más significativos en este tipo de industrias y más conocidos por su olor característico que genera molestias en sus alrededores. Es por ello que se aplicarán medidas correctivas para minimizar este impacto y se contempla la utilización de equipos para tal fin.

El olor a pescado fresco es aceptable, pero, al descomponerse libera trimetilamina y sulfuros de hidrógenos que son tóxicos, para ello es necesario procesar la materia prima fresca, y de ser necesario, mantener la misma refrigerada con hielo.

El agua de sangre libera malos olores, el cual debe ser tenido en cuenta en el proyecto. Como se analizó en el estudio técnico, el mismo será transportado con camiones cisterna para su disposición final en lugares determinados para ese fin.

En el funcionamiento de la planta, llámese, funcionamiento de cocinador, secadores, evaporadores, también se evidencias liberación de malos olores, debido al proceso de oxidación de las grasas que se da lugar en dichos procesos. En el estudio técnico se tiene en cuenta este impacto, por ese motivo se implementa la utilización de un equipo de desodorización.

Generación de residuos sólidos urbanos por el personal que trabaja en la planta.

Como impactos positivos, en todos los procesos se evidencia la generación de empleo para los pobladores de la zona. La planta contará con sistema de evaporadores para mejorar la calidad de la harina, logrando un concentrado proteico que será llevado a la torta de prensa. En esta separación se obtiene por un lado el concentrado y por el otro el agua que se utilizará como sistema de riego, a fin de mantener la parquización de la planta, la cual, además de la utilización del agua, también genera una fuente de trabajo.

#### 4.5.1.3. ABANDONO

Se analiza, en el caso de cierre de la planta, que pasará con las variantes ambientales. Siendo las primeras causas negativas la afectación al suelo por el incremento de desechos y contaminantes de combustión por la utilización de máquinas. Pero a su vez, podemos ver como efectos positivos también, la generación de empleo, como así también el utilizar la infraestructura para otro fin.

#### 4.5.2. MEDIDA DE MITIGACIÓN

El sistema usado en la planta afecta al ambiente en emisiones gaseosas, material particulado y malos olores. A fin de minimizar este impacto se considera un plan de mitigación.

Problemas de olores:

- Producto del agua de sangre. Medida: se cuenta con una pileta donde se juntará dicha agua y la misma será vaciada por un camión una vez por día, sin importar si se produjo su llenado. Esto se hará de forma diaria por evitar los olores.
- Producto de la oxidación de las grasas. Medida: el proyecto cuenta con un equipo de desodorización, por el cual pasan todos los vapores producidos por el proceso de elaboración de harina y aceite de pescado, los cuales contienen ácidos grasos libres y componentes volátiles. Estos son captados por una unidad de lavado y el vapor sale limpio de olores.

#### 4.5.3. PLAN DE CONTINGENCIA

Antes sucesos no esperados, como pueden ser: incendio, derrame de líquidos como combustible, antioxidante, desborde de la pileta que contiene el agua de sangre. Se elabora un plan de contingencia, con el fin de que cada responsable tenga en cuenta su accionar ante la misma.

Este accionar debe estar por escrito y archivado en su carpeta correspondiente, y debe ser explicitado a todo el personal de la planta, por medio de charlas y capacitaciones, las cuales deben ser dadas por la persona o personas encargadas de seguridad e higiene de la planta.

#### 4.5.4. FASE DE CONTINGENCIA

Las fases de contingencia se dividen en: detección y notificación, evaluación y control.

- Detección y notificación: cuando se evidencia una contingencia, el personal debe estar capacitado en su accionar, y saber a quién se debe dar aviso, siendo este el responsable de turno, el cual dará aviso al supervisor.
- Evaluación: Una vez puestos en conocimiento los responsables, tomarán las medidas necesarias a fin controlar la contingencia, o de ser necesario, proceder a la evacuación de la planta.

- Control: según el grado de la contingencia, la misma será resuelto por el personal de la empresa, la cual ya ha sido capacitada previamente para tal fin, o se avisará a la entidad correspondiente si el grado de contingencia lo amerita.

#### 4.6. CONCLUSIÓN

Al examinar los impactos derivados de la implementación y operación de la planta de procesamiento de harina y aceite de pescado, se evidencian consecuencias desfavorables para el entorno. No obstante, estos efectos adversos carecen de una magnitud significativa y son susceptibles de ser gestionados a través de un plan de mitigación adecuado, respaldado por la utilización de equipos diseñados con ese propósito.

Entre los resultados beneficiosos, se destaca la generación de empleo a nivel local y la transformación de residuos sólidos orgánicos en materia prima. Minimiza el pasivo ambiental que tienen las empresas pesqueras de la zona al reutilizar el residuo provocado por ellas, utilizándolo como materia prima.

La basura es el principal problema ambiental en la Argentina, y los residuos de la pesca son un gran problema a tratar, la Economía Circular es un cambio de paradigma donde se busca modificar la forma en la que producimos y consumimos (MAyDS, 2021). Se alienta a la reutilización de los residuos a fin de reingresarlos al sistema productivo.

---

## 5. ESTUDIO ECONÓMICO

---

### 5.1. INTRODUCCIÓN

El estudio económico es el último de los capítulos de evaluación de proyectos, porque asume que la información recopilada durante los antecedentes le dará un valor económico a cada variable que lo afecta.

En este estudio se organiza y sistematiza la información para sacar conclusiones que permitan determinar la viabilidad financiera proyectada. El propósito de desarrollar, investigar y evaluar este análisis financiero es darle al inversionista el criterio y la base para tomar las decisiones más adecuadas para él.

### 5.2. OBJETIVOS

El objetivo de este capítulo es determinar la viabilidad económica de una nueva planta de harina y aceite de pescado. Para ello se debe:

- Determinar la inversión necesaria del proyecto.
- Determinar un plan de producción y consecuentemente los ingresos por ventas.
- Determinar los costos fijos y variables del proceso.
- Definir el capital de trabajo.
- Establecer el punto de equilibrio.
- Elaborar el flujo de caja
- Determinar la rentabilidad a través del cálculo de indicadores financieros básicos, VAN y TIR.
- Determinar las variables económicas de mayor incidencia en la rentabilidad del proyecto y realizar un análisis de sensibilidad a partir de las mismas.

### 5.3. FUNDAMENTOS

El estudio económico tiene como objetivo definir la factibilidad económica para aprovechar los desechos de la merluza que producen las empresas de Caleta Olivia y sus alrededores. Para ello se utilizan los datos obtenidos de estudios de mercado y/o estudios técnicos.

### 5.4. METODOLOGÍA

Como primera medida, toda la estructura de costos y los análisis realizados se llevaron a cabo en dólares estadounidenses, usando como valor de referencia el indicado por el Banco de la Nación Argentina para transacciones comerciales del día 13 de mayo de 2023 (1 US\$ = \$233,5). Además, todos los costos que se tomaron en cuenta se refieren al periodo de mayo/junio del año 2023.

A partir de los datos obtenidos en el estudio técnico, sobre el proceso productivo, se establecieron las inversiones requeridas de los equipos para la implementación y funcionamiento de las líneas de producción.

Se plantea una rampa de producción, esta metodología se debe a que siempre se calcula que lleva un periodo de adaptación para la puesta a punto de la producción.

Del estudio de mercado se determinaron los precios de venta, así como también la disponibilidad de materia prima a procesar. Con estos datos se obtuvieron los ingresos por ventas.

Los costos totales se calcularon con sus componentes por separado. Primero, los costos fijos, referidos a los costos independientes de la producción. Y los costos variables, que son los referidos al procesamiento de los productos. Para ello, se tuvo en cuenta los costos inherentes al material de empaque y el único insumo que llevan, el antioxidante. Y todos ellos, se obtuvieron del estudio técnico.

El capital de trabajo son los recursos necesarios para que un proyecto productivo trabaje de forma normal durante un ciclo productivo. Para su determinación se utilizó el método de déficit acumulado máximo.

El análisis del punto de equilibrio sirve para calcular el nivel de actividad donde las ventas equiparan los costos del proyecto. Como este proyecto comercializarán dos productos se van a utilizar unidades de venta equivalentes.

El flujo de caja muestra el flujo neto de fondos a lo largo de un horizonte temporal definido a 10 años. Esto se hace con el objetivo de realizar la correcta evaluación de la rentabilidad el proyecto.

Tras establecer el flujo de caja, se evaluó económicamente el proyecto. Para esto se utilizan dos indicadores de rentabilidad, el Valor Actual Neto (V.A.N) y la Tasa Interna de Retorno (T.I.R).

Para realizar el análisis de sensibilidad se consideraron las variables que influyen en el proceso productivo, se analizó la merma y/o incremento de los precios de venta que tienen los distintos productos, y se evaluó el impacto de este sobre la rentabilidad del proyecto. Otra de las variables a analizar es la materia prima, evaluando la hipótesis de que surja competencia por la disposición final de los residuos y se tenga que pagar para poder utilizarla.

## 5.5. RESULTADOS

### 5.5.1. INVERSIONES

Según los datos del estudio de mercado, se establecieron las inversiones en maquinaria necesaria para la puesta en marcha de la planta de harina de pescado.

En el estudio técnico se buscaron diferentes proveedores y se analizaron las alternativas. En función de estos análisis se lograron obtener los equipos que formaran parte del equipamiento de la empresa con sus respectivos precios. Además de establecer los materiales a utilizar durante la producción.

En la Tabla 21 podemos visualizarlo:

Tabla 21: Inversiones en máquinas. Elaboración propia.

EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN INICIAL
Tablero Eléctrico + Alambres Y Cables	1	USD 9.900,00	USD 9.900,00
Cinta Transportadora Acero Inox.	1	USD 8.000,00	USD 8.000,00
Tornillo Transportador De Materia Prima	1	USD 5.200,00	USD 5.200,00
Cocinador	1	USD 6.500,00	USD 6.500,00
Sinfín Transportador	7	USD 3.400,00	USD 23.800,00
Prensa	1	USD 39.000,00	USD 39.000,00
Secadores	2	USD 37.000,00	USD 74.000,00
Accesorios Tubos Admisión Y Escape	1	USD 6.800,00	USD 6.800,00
Tamizadora	1	USD 6.500,00	USD 6.500,00
Tricanter	1	USD 115.000,00	USD 115.000,00
Molino De Martillo	1	USD 11.000,00	USD 11.000,00
Empaquetadora Automática	1	USD 14.000,00	USD 14.000,00
Higrómetro	1	USD 900,00	USD 900,00
Determinador De Proteína	1	USD 6.700,00	USD 6.700,00
Enfriador	1	USD 4.700,00	USD 4.700,00
Evaporador	1	USD 18.000,00	USD 18.000,00
Caldera	1	USD 19.000,00	USD 19.000,00
Tratamiento Gases	1	USD 11.200,00	USD 11.200,00
<b>TOTAL</b>			<b>USD 380.200,00</b>

La inversión en maquinaria se estima en USD 380.200 y a esto hay que sumarle el valor del terreno donde se emplazara la planta, la construcción de esta y los elementos para las oficinas y el laboratorio (Tabla 22).

Tabla 22: inversión en infraestructura. Elaboración propia.

SECTOR	EQUIPO	INVERSIÓN INICIAL
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Compra terreno	USD 1.488.000,00
	Construcción del Galpón	USD 678.822,40
	Construcción de oficinas	USD 288.092,00
	Construcción de pozo de recepción	USD 26.190,48
<b>TOTAL</b>		<b>USD 2.481.104,88</b>
<b>EQUIPOS Y ÚTILES DE OFICINAS Y LABORATORIO</b>	Computadoras	USD 511,00
	Útiles	USD 100,00
	Mobiliarios	USD 777,00
	Instrumental de laboratorio	USD 1.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>USD 2.388,00</b>

Como resultado tenemos un total de inversión inicial de USD 2.863.692,88 entre maquinarias, infraestructura y equipamiento.

La amortización es la pérdida sistemática del valor de los bienes a medida que se van usando. El cálculo se hace de manera sencilla utilizando el método lineal de amortizaciones, donde se divide el valor de compra del bien por su vida útil estimada.

La amortización de los activos se ven reflejados en la Tabla 23.

Tabla 23: Amortizaciones anuales. Elaboración propia.

SECTOR	EQUIPO	INVERSIÓN INICIAL	% VALOR RESIDUAL	\$ VALOR RESIDUAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)	CUOTA ANUAL \$
<b>AMORTIZACIONES DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN</b>	Tablero eléctrico + Alambres y cables	USD 9.900,00	10%	USD 990,00	20	USD 445,50
	Cinta Transportadora acero inox.	USD 8.000,00	10%	USD 800,00	10	USD 720,00
	Tornillo transportador de materia prima	USD 5.200,00	10%	USD 520,00	10	USD 468,00
	Cocinador	USD 6.500,00	10%	USD 650,00	10	USD 585,00
	Sinfín transportador	USD 23.800,00	10%	USD 2.380,00	10	USD 2.142,00
	Prensa	USD 39.000,00	10%	USD 3.900,00	10	USD 3.510,00
	Secadores	USD 74.000,00	10%	USD 7.400,00	10	USD 6.660,00
	Accesorios tubos admisión y escape	USD 6.800,00	10%	USD 680,00	10	USD 612,00
	Tamizadora	USD 6.500,00	10%	USD 650,00	10	USD 585,00
	Tricanter	USD 115.000,00	10%	USD 11.500,00	10	USD 10.350,00
	Molino de martillo	USD 11.000,00	10%	USD 1.100,00	10	USD 990,00
	Empaquetadora automática	USD 14.000,00	10%	USD 1.400,00	10	USD 1.260,00
	Higrómetro	USD 900,00	10%	USD 90,00	10	USD 81,00
	Determinador de proteína	USD 6.700,00	10%	USD 670,00	10	USD 603,00
	Enfriador	USD 4.700,00	10%	USD 470,00	10	USD 423,00
	Evaporador	USD 18.000,00	10%	USD 1.800,00	10	USD 1.620,00
	Caldera	USD 19.000,00	10%	USD 1.900,00	10	USD 1.710,00
Tratamiento gases	USD 11.200,00	10%	USD 1.120,00	10	USD 1.008,00	
<b>SUBTOTAL</b>						<b>USD 33.772,50</b>
<b>AMORTIZACIONES EN INFRAESTRUCTURA</b>	Construcción del Galpón	USD 678.822,40	10%	USD 67.882,24	20	USD 30.547,01
	Construcción de oficinas	USD 288.092,00	10%	USD 28.809,20	20	USD 12.964,14
	Construcción de pozo de recepción	USD 26.190,48	10%	USD 2.619,05	20	USD 1.178,57
<b>SUBTOTAL</b>						<b>USD USD 44.689,72</b>
	Computadoras	USD 511,00	10%	USD 51,10	2	USD 229,95

<b>AMORTIZACIONES DE EQUIPOS Y ÚTILES DE OFICINAS Y LABORATORIO</b>	Útiles	USD 100,00	10%	USD 10,00	1	USD 90,00
	Mobiliarios	USD 777,00	10%	USD 77,70	5	USD 139,86
	Instrumental de laboratorio	USD 1.000,00	10%	USD 100,00	2	USD 450,00
<b>SUBTOTAL</b>						<b>USD 909,81</b>
<b>TOTAL</b>						<b>USD 79.372,03</b>

### 5.5.2. PLAN DE PRODUCCIÓN

Con respecto al plan de producción, se establece una rampa en su fase inicial de producción. Durante este periodo hay una etapa de aceleración de la producción llamada rampa de producción, la cual, está marcada por el crecimiento gradual de la producción hasta que se estabiliza.

El inicio de la fabricación requiere de un tiempo de adaptación, por lo cual se establece una capacidad de producción inferior durante los primeros años hasta lograr la producción máxima total. La rampa establecida se ve en la Tabla 24:

Tabla 24: Plan de producción. Elaboración propia.

AÑO	CAPACIDAD MÁXIMA (TN/AÑO)	RAMPA DE PRODUCCIÓN		PORCENTAJE CUBIERTO DE LA MP DISPONIBLE	PRODUCCIÓN DE HARINA ESTIMADA (TN/AÑO)	BIGBAG/AÑO	PRODUCCIÓN DE ACEITE ESTIMADA (TN/AÑO)	BINS/AÑO
		Porcentaje	(TN/AÑO)					
					20,07 %		5,94 %	
1	90.000	50%	45000	64%	9031,5	7526,25	2673	2813,68
2	90.000	60%	54000	77%	10837,8	9031,5	3207,6	3376,42
3	90.000	70%	63000	90%	12644,1	10536,75	3742,2	3939,16
4	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35
5	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35
6	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35
7	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35
8	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35
9	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35
10	90.000	78%	70200	100%	14089,14	11740,95	4169,88	4389,35

Como se ve en los primeros años se espera una producción inferior a la capacidad máxima de la empresa, logrando, según las estimaciones una capacidad de producción plena en el quinto año de producción.

### 5.5.3. INGRESOS POR VENTAS

Con los datos obtenidos en el estudio de mercado, se elaboraron los ingresos por ventas estimados para los años de producción. Como se vio anteriormente, está sujeta a la rampa de producción establecida en el plan de producción.

Se muestra los ingresos esperados para el primer año de producción, y en el flujo de caja se hará el estimativo de los primeros 10 años de producción.

Tabla 25. Ingreso estimado para el primer año. Elaboración propia.

<b>HARINA DE PESCADO</b>	
<b>CANTIDAD DE BIG BAG</b>	4193 unidades
<b>PRECIO DEL BIG BAG</b>	USD 900,00
<b>ACEITE DE PESCADO</b>	
<b>CANTIDAD DE BINS</b>	1568 unidades
<b>PRECIO DEL BINS</b>	USD 1.100,00
<b>HARINA DE LANGOSTINO</b>	
<b>CANTIDAD DE BIG BAG</b>	3333 unidades
<b>PRECIO DEL BIG BAG</b>	USD 600,00
<b>ACEITE DE LANGOSTINO</b>	
<b>CANTIDAD DE BINS</b>	1246 unidades
<b>PRECIO DEL BINS</b>	USD 1.100,00
<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>USD 8.868.685,13</b>

#### 5.5.4. COSTOS TOTALES

Los costos totales de una empresa están formados por dos grupos, los costos fijos y los costos variables.

Los costos fijos, son aquellos que no se ven afectados por los cambios en la producción, en cambio, los variables están sujetos a las modificaciones en los niveles de producción.

##### 5.5.4.1. COSTOS FIJOS

Entre los costos fijos se encuentran los costos del personal, servicios profesionales, los servicios de telefonía y energía para las oficinas y para las luminarias interior/externo, el servicio de extracción del agua de sangre y su disposición final, entre otros. En la siguiente tabla se muestran y discriminan los costos fijos:

Tabla 26: Costo Fijo anual. Elaboración propia.

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO POR UNIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL ANUAL</b>
-----------------	---------------	-------------------------	--------------------------

<b>PERSONAL</b>	Gerente	1	USD 2.000,00	USD 38.350,00
	Comercial (Local y Exportaciones)	1	USD 2.000,00	USD 38.350,00
	Jefe de Producción	1	USD 844,44	USD 16.192,22
	Supervisor	3	USD 1.155,56	USD 66.473,33
	Maquinista	3	USD 622,22	USD 35.793,33
	Operario del Cocinador	3	USD 666,67	USD 38.350,00
	Operario de tolva	3	USD 577,78	USD 33.236,67
	Operarios bolsero	9	USD 577,78	USD 99.710,00
	Operario del Tricanter	3	USD 577,78	USD 33.236,67
	Calderista	3	USD 577,78	USD 33.236,67
	Mantenimiento	1	USD 888,89	USD 17.044,44
	Electricista	3	USD 666,67	USD 38.350,00
	Ayudante	3	USD 666,67	USD 38.350,00
	Calidad	1	USD 333,33	USD 6.391,67
	Administrativos	5	USD 755,56	USD 72.438,89
	Portero	3	USD 622,22	USD 35.793,33
	Limpieza	1	USD 444,44	USD 8.522,22
<b>TOTAL PERSONAL ANUAL</b>		<b>47</b>	<b>USD 626.164</b>	
<b>SERVICIOS</b>	Alquiler Maquina Cargadora	1	USD 321,20	USD 3.854,39
	Alquiler Auto elevador	2	USD 321,20	USD 7.708,78
	Teléfono/Internet	1	USD 64,24	USD 770,88
	Luz y agua	1	USD 209,23	USD 2.510,80
	Seguros de la planta	1	USD 42,83	USD 513,92
	Gastos de oficina	1	USD 85,65	USD 1.027,84
	Gastos de Laboratorio	1	USD 214,13	USD 2.569,59
	Camión cisterna +Disposición final	30	USD 226,98	USD 81.713,06
<b>TOTAL SERVICIOS</b>			<b>USD 100.669,26</b>	
<b>SERVICIOS PROFESIONALES</b>	Abogados	1	USD 342,61	USD 4.111,35
	Seguridad e higiene	1	USD 513,92	USD 6.167,02
	Medicina laboral	1	USD 642,40	USD 7.708,78
	SENASA	1	USD 227,56	USD 2.730,71
	Laboratorios externos	1	USD 8.755,00	USD 105.060,00
	Control de Plaga	1	USD 214,13	USD 2.569,59
<b>TOTAL SERVICIOS PROFESIONALES</b>			<b>USD 128.347,45</b>	
<b>AMORTIZACIONES</b>	Amortizaciones de equipos de producción	1		USD 33.772,50
	Amortizaciones en infraestructura	1		USD 44.689,72
	Amortizaciones equipos y útiles de oficinas y Laboratorio	1		USD 909,81
<b>TOTAL AMORTIZACIONES</b>			<b>USD 79.372,03</b>	
<b>TOTAL COSTO FIJO ANUAL</b>			<b>USD 934.553,09</b>	

#### 5.5.4.2. COSTOS VARIABLES

Los costos variables se componen de los costos de los materiales que influyen directamente en el producto. Dentro de este listado, se tienen los insumos como el antioxidante, los pallets, los Bins y los bolsones que forman parte del producto final.

La materia prima no tiene costo, ya que la planta brinda el servicio de disposición final de los residuos a las empresas pesqueras. Si los descartes provienen de la misma localidad, cada pesquera se hace cargo del traslado hasta la harinera, en contraposición, la planta se hace cargo de los gastos de transporte cuando la materia prima es transportada de una localidad a otra. Por lo tanto, se estableció el pago del traslado de materia prima proveniente de Comodoro Rivadavia y de Puerto Deseado. Este costo parte de los USD 0,18 por tonelada y por kilómetro. Para incluirlo como costo variable se calculó tanto la parte que absorbe la harina, como la parte que absorbe el aceite (Anexo 2).

Otro costo variable para tener en cuenta son los servicios eléctricos, el consumo de gas y el consumo de agua. En el caso del servicio eléctrico, se tomó en cuenta el consumo que tiene cada maquinaria en la línea del proceso. Por ejemplo, para la línea de producción de harina se sumó el consumo que tiene el cocinador, la prensa, los secadores, el molino, y los transportadores neumáticos. Lo mismo se hizo con la línea que produce aceite. Dando como resultado un costo de alrededor de 8 USD para producir una tonelada de harina y de 15 USD para producir una tonelada de aceite.

Para el cálculo del consumo de agua y gas se tuvo en cuenta lo que consume la caldera que es el equipo que utiliza más estos recursos.

Para el cálculo de los gastos de exportaciones, se tiene en cuenta el gasto del transporte por vía terrestre de los bolsones, al llegar al puerto se tiene un costo de guarda de los mismos hasta que suben al buque, sumado al costo del traslado en buque hasta el puerto de destino. Estos gastos de transporte son tenidos en cuenta dentro de los costos variables.

En la Tabla 27 se muestra, en resumen, los costos que componen la producción de harina y aceite tanto, para la que proviene de merluza como la que proviene de langostino:

Tabla 27: Costos variables para la harina y el aceite. Elaboración propia.

PRODUCTO	COMPOSICIÓN	CANTIDAD/UNIDAD DE PRODUCCIÓN	USD/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>HARINA</b>				
<b>BIG BAG</b>	Harina de Pescado	1200 kg		USD -
	Transporte de MP	1,2	USD 25,55	USD 30,66
	Luz	1,2	USD 8,14	USD 9,77
	Agua	1,2	USD 2,86	USD 3,43
	Gas	1,2	USD 43,34	USD 52,01
	Bolsón Big Bag 1200 kg	1	USD 16,00	USD 16,00
	Antioxidante	4	USD 16,62	USD 66,49
	Pallet	1	USD 10,92	USD 10,92
	Almacenamiento en Puerto BsAs.	1	USD 29,30	USD 29,30
	Transporte en Buque	1	USD 116,25	USD 116,25
	Transporte en tierra	1	USD 76,49	USD 76,49
	II BB		3%	USD 27,00
<b>COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>USD 438,32</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>				USD 900,00
<b>CONTRIBUCIÓN MARGINAL UNITARIA</b>				USD 461,68
<b>ACEITE</b>				
<b>BINS</b>	Aceite de pescado	1000 lt		USD -
	Transporte de MP	1	USD 7,56	USD 7,56
	Luz	1	USD 15,02	USD 15,02
	Agua	1	USD 3,30	USD 3,30
	Gas	1	USD 50,01	USD 50,01
	Bins de 1000 l			USD -
	Antioxidante	0,25	USD 16,62	USD 4,16
	II BB		3%	USD 33,00
<b>COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>USD 113,05</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>				USD 1.100,00
<b>CONTRIBUCIÓN MARGINAL UNITARIA</b>				USD 986,95

Este análisis nos da como resultado un costo variable para un big bag de harina de USD 438,32 y un costo variable de USD 113,05 para un bins de aceite.

#### 5.5.5. CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo son los recursos disponibles de forma inmediata, o a corto plazo, que requiere la empresa para poder funcionar. Para calcular el capital de trabajo se realiza un flujo entre ingresos y egresos proyectados necesarios para desarrollar la actividad. Es un presupuesto inicial necesario para realizar las operaciones diarias hasta obtener los ingresos para cubrir las necesidades de los egresos.

Para calcular el capital de trabajo se sumaron los costos totales (fijos y variables) para los primeros cuatro meses de trabajo, esto da un total de **USD 1.464.667,54**.

#### 5.5.6. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio de una empresa es el nivel de ventas o ingreso en el cual el costo total es igual a los ingresos totales. En este punto la empresa no tiene pérdidas ni ganancias. Es decir, es el punto en el cual la empresa cubre todos sus costos fijos y variables, pero no genera beneficios.

Es importante conocer esta cantidad para mantener la viabilidad del negocio y para plantear estrategias de precios y costos a fin de maximizar las ganancias.

En el proyecto que se plantea, se debe calcular el PEM (Punto de Equilibrio Multiproducto) ya que se comercializan cuatro productos. El PEM es el número de unidades heterogéneas, o sea de productos que se necesitan vender.

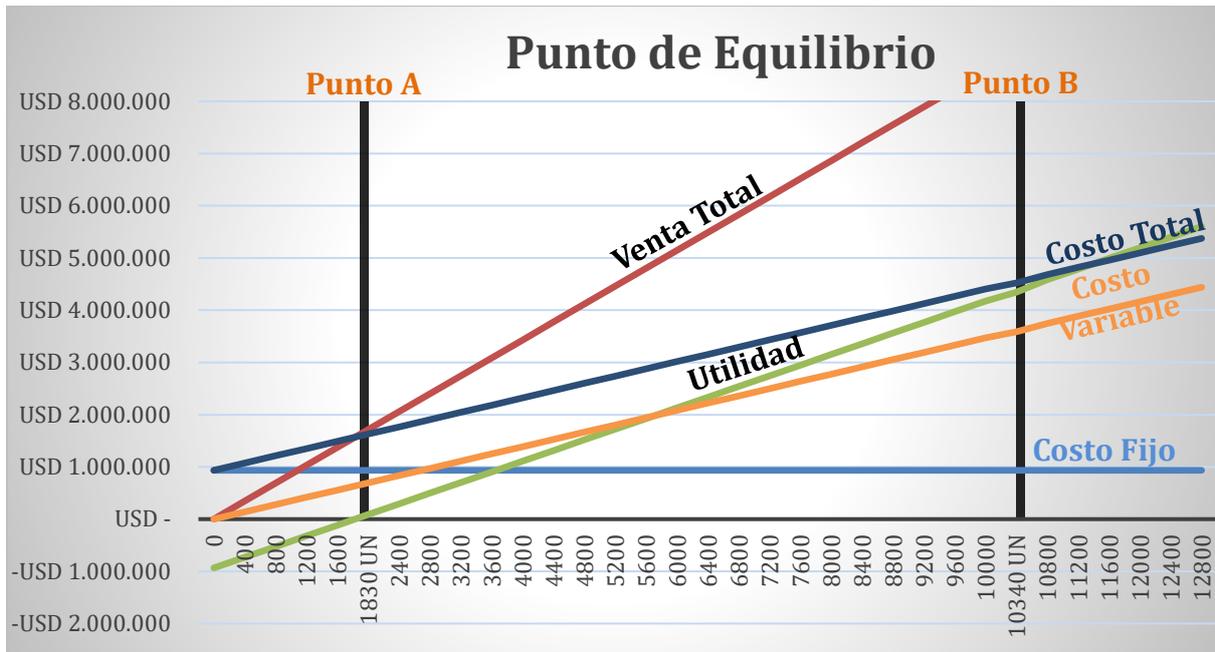


Figura 16: Punto de equilibrio multiproducto. Elaboración propia.

El PEM para este proyecto se encuentra en 1830 productos anuales (Punto A de la Figura 16), que equivalen a un ingreso anual de USD 1.569.241,28; la cantidad de productos que reflejan estos ingresos son: 742 un/año de harina de pescado, 277 un/año de aceite de pescado, 590 un/año de harina de langostino y 220 un/año de aceite de langostino.

Si la producción estimada para el primer año es de 10340 productos, con un ingreso de USD 8.868.685,13 (Punto B de la Figura 16), vemos que el punto de equilibrio solo representa el 18 % de lo considerado producir.

### 5.5.7. FLUJO DE CAJA

El flujo de caja de una empresa es la cantidad de efectivo que entra y sale de la actividad comercial durante un horizonte temporal. La Tabla 28 representa el flujo de caja del proyecto con un horizonte de diez años. En la primera columna se pueden observar los desembolsos previos a la puesta en marcha que corresponden a las inversiones previas.

Tabla 28: Flujo de fondos en un horizonte de 10 años. Elaboración propia.

DENOMINACIÓN DEL RUBRO	PERIODOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESO DE VENTAS	USD 8.868.685,13	USD 10.642.422,15	USD 12.416.159,18	USD 13.835.148,80							
COSTO VARIABLE TOTAL	USD 3.586.988,05	USD 4.304.385,65	USD 5.021.783,26	USD 5.595.701,35							
CONTRIBUCIÓN MARGINAL TOTAL	USD 5.281.697,08	USD 6.338.036,50	USD 7.394.375,92	USD 8.239.447,45							
COSTOS FIJOS ADM/FIN	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93	USD 214.270,93
COSTOS FIJOS COM	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67	USD 39.684,67
COSTOS FIJOS PROD	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43	USD 598.884,43
COSTO FIJO TOTAL	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09	USD 934.553,09
AMORTIZACIONES	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03
<b>Utilidad Neta Antes De Impuestos</b>	USD 4.267.771,97	USD 5.324.111,38	USD 6.380.450,80	USD 7.225.522,33							
IMPUESTO A LAS GANANCIAS 35%	USD 1.493.720,19	USD 1.863.438,98	USD 2.233.157,78	USD 2.528.932,82							
UTILIDAD NETA	USD 2.774.051,78	USD 3.460.672,40	USD 4.147.293,02	USD 4.696.589,52							
AMORTIZACIONES	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03	USD 79.372,03
CAPITAL DE TRABAJO	<b>-USD 1.464.667,54</b>										
INVERSIÓN	<b>-USD 2.863.692,88</b>										
FLUJO DE FONDOS	<b>-USD 4.328.360,42</b>	<b>USD 2.853.423,81</b>	<b>USD 3.540.044,43</b>	<b>USD 4.226.665,05</b>	<b>USD 4.775.961,55</b>						

### 5.5.8. INDICADORES: VAN Y TIR

Para realizar la evaluación económica del proyecto se utilizaron el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno) como indicadores de rentabilidad.

El VAN de una inversión se entiende como la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial. La dificultad para hallar en VAN consiste en fijar el valor para la tasa de interés, existiendo diferentes alternativas.

En este caso se tomó como tasa de referencia el cálculo de la Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR):

$$TMAR = \dot{I} + f + i \cdot f$$

Donde:

- $i$  = inflación anual de la moneda elegida.
- $f$  = tasa de acuerdo al riesgo, o el porcentaje que espera obtener el inversionista por sobre la inflación de la moneda elegida.

Para la inflación anual en la moneda elegida ( $i$ ) se tomó de referencia el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de estados Unidos que mide los cambios en el precio de bienes y servicios. En los últimos años se notó un incremento paulatino de este índice, que derivó en una tasa del 6,5 % en el último año 2022 (Piedehierro & Lozano, 2023). Y para la tasa de acuerdo al riesgo se tomó un 7 %. Haciendo los cálculos, queda una TMAR de 14 %.

Por otro lado, la TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN de una inversión sea igual a cero. Por lo tanto, la TIR es la tasa de interés extra que se le podría exigir al proyecto sin perder dinero.

Para el proyecto analizado, los resultados de rentabilidad se muestran en la Tabla 29.

Tabla 29: Indicadores de rentabilidad. Elaboración propia.

<b>VAN</b>	USD 17.617.368,70
<b>TIR</b>	81%
<b>TASA DE CORTE</b>	14%

### 5.5.9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se realizó un análisis de sensibilidad variando el parámetro más incidente en la rentabilidad del proyecto, el costo de la materia prima.

La materia prima se considera sin costo debido a que la recepción de los descartes de proceso en la planta de harina y aceite resulta beneficiosa para las plantas pesqueras, resolviendo la disposición de dichos descartes. Pero en el caso que exista otra opción para estos descartes o hubiera alguna competencia en la zona, se hizo un análisis de sensibilidad para ver como variaba la rentabilidad.



Figura 17: Variación de los indicadores de rentabilidad con respecto al costo de la materia prima. Elaboración propia

Como se ve en la Figura 17, si se pagara un costo por la materia prima no influiría en las ganancias de la empresa. Se puede llegar a pagar hasta USD 7.000 la batea de 25 tn sin llegar a tener pérdida. Es decir que se tiene un amplio margen para seguir funcionando sin generar pérdidas.

Por otro lado, se realizó un análisis para ver cómo se comportaban los indicadores con la variación del precio de los productos

Se varió los precios desde un 80 % menos a los precios acordados. En la Figura 18 se puede apreciar la variación del VAN y TIR en función de la reducción del precio de venta, mostrando que hay una tolerancia importante en la disminución de precio. Puede disminuir el precio aproximadamente hasta un 45 % sin presentar pérdidas.



Figura 18: Variación de los indicadores de rentabilidad con respecto a los precios de los productos. Elaboración propia.

## 5.6. CONCLUSIÓN

Se ha realizado la recopilación de información pertinente para el correcto análisis de viabilidad financiera del proyecto “Vismeel, planta de procesamiento de harina y aceite de pescado”. Se han determinado cada uno de los aspectos relevantes para la construcción del flujo de fondos asumiendo un pronóstico productivo de 10 periodos anuales correlativos.

Se determinó que la inversión inicial en el periodo 0 es de USD 2.863.692,88, sin necesidad de reinversiones posteriores, siendo la cuota anual de amortización correspondiente USD 79.372,03.

El plan de producción adoptado define una capacidad máxima de producción anual de la planta de 90.000 tn/Año. Para su correcta implementación se plantea una rampa de producción, comenzando en el primer periodo con la utilización del 50 % de capacidad, utilizando el 64 % de materia prima disponible, produciendo 7.526 big bag de harina/año y 2.814 bins de aceite/año; escalando hacia el cuarto periodo con el uso del 78 % de la capacidad productiva, ocupando el 100 % de materia prima disponible, produciendo 11.741

big bag de harina/año y 4.389 bins de aceite/año; correspondiendo a los ingresos anuales de USD 8.868.685,13 y USD 13.835.148,80 de los periodos 1 y 10 respectivamente.

Se definieron los costos fijos compuestos por costos de personal, de servicios y de servicios profesionales, resultando una cuota anual de USD 934.553,09. Respecto de los costos variables se definieron los exclusivamente relacionados a la producción y se obtuvo que el costo variable unitario por cada big bag de harina de USD 438,32 y un costo variable de USD 113,05 por cada bins de aceite.

Se calculó el punto de equilibrio resultando ser 1830 unidades de producto/año representando un ingreso anual de USD 1.569.241,28; esto es el 18 % de la producción establecida para el primer periodo, en el cual se trabajará al 50% de la capacidad de planta para posteriormente elevarse escalonadamente.

Los indicadores financieros que se utilizan para determinar la viabilidad financiera son el VAN (Valor Actual Neto) expresada en valor monetario y la TIR (Tasa Interna de Retorno) expresada en porcentaje; los resultados dieron un VAN USD 17.617.368,70 y TIR 81%.

---

## 6. CONCLUSIONES FINALES

---

Luego del análisis de prefactibilidad realizado, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Se definió que la materia prima corresponde a los descartes de las plantas de procesamiento pesquero de las especies merluza (*Merluccius hubbsi*, Marini, 1933) y langostino (*Pleoticus muelleri*, Bate, 1888). Se estableció que, entre los puertos de las ciudades de Caleta Olivia, Puerto Deseado y Comodoro Rivadavia se descarga el 14,91% del total de especies marinas de todo el país para el período de 2022. Asimismo, se calculó la disponibilidad de materia prima resultando ser 39.161 toneladas de descartes de merluza y 31,133 toneladas de descartes del proceso de langostino.

Se determinaron cuatro productos en base al origen de la materia prima, estos son: harina de pescado, aceite de pescado, harina de langostino y aceite de langostino. Los precios promedios de estos productos rondan los 900 USD para la harina de pescado, 600 USD para la harina de langostino y 1100 USD por tonelada para el aceite. Los consumidores principales para la harina son los países asiáticos y europeos (China, Japón, Tailandia, Indonesia Noruega e Islandia). En cuanto al aceite se vende principalmente en los países limítrofes o mercado interno.

Los insumos necesarios para la producción se consiguen con facilidad en el mercado interno y los proveedores de maquinarias son empresas extranjeras, algunas de las cuales cuentan con sedes en el país.

Se eligió el método de producción en húmedo, ya que se logran productos de mayor calidad. Se seleccionaron los equipos, buscando proveedores tanto de origen nacional como extranjeros. Se optó por 3 máquinas de origen argentino, y las demás de origen alemán y danés. Posteriormente se realizó el lay out de la planta visualizando la disposición del equipamiento. Con esto se pudo dimensionar que el tamaño del terreno para emplazar la planta sea aproximadamente de 7000 m<sup>2</sup>.

Se obtuvo el lugar de emplazamiento de la planta, siendo este la ciudad de Caleta Olivia en la provincia de Santa Cruz, específicamente dentro del predio del puerto Caleta Paula.

Se determinó la mano de obra necesaria para el normal funcionamiento de la planta y de las oficinas arrojando un total de 47 personas.

Al examinar los impactos derivados de la implementación y operación de la planta se evidenciaron consecuencias desfavorables para el entorno, pero son susceptibles de ser tratados a través de un plan de mitigación adecuado, respaldado por la utilización de equipos diseñados con este propósito.

Se determinó que la inversión inicial en el periodo 0 es de USD 2.863.692,88, sin necesidad de reinversiones posteriores.

Para su correcta implementación se planteó una rampa de producción, comenzando con un 50 % de capacidad, escalando hacia el cuarto período con el uso del 78% de la capacidad productiva.

Se definieron los costos fijos compuestos por costos de personal, de servicios y de servicios profesionales y los costos variables compuestos exclusivamente por insumos relacionados a la producción.

Se calculó el punto de equilibrio resultando ser 1830 unidades de producto/año representando un ingreso anual de USD 1.569.241,28; esto es el 18 % de la producción establecida para el primer periodo, en el cual se trabajará al 50% de la capacidad de planta.

Por último, se concluye que el proyecto es viable financieramente, con un VAN de USD USD 17.617.368,70 y una TIR de 81 %. Además, se destaca la necesidad de que las empresas se registren ante las autoridades correspondientes y cumplan con las leyes vigentes.

Se recomienda explorar en el futuro los beneficios económicos que no se han evaluado en el proyecto actual, como la mejora en la recepción, transporte y condiciones de almacenamiento de la materia prima, así como la introducción en el mercado del soluble (concentrado de agua de cola) como un producto adicional.

---

## 7. ANEXO

---

### 7.1. BALANCE DE MASA

Consideraciones:

a) Tomando como base el flujograma de la Figura 10 se describen los datos de entrada y salida de cada etapa de operación.

b) Se tomaron muestras 6 muestras de los subproductos de la línea de producción de la planta harinera Harinas Patagónica S.R.L. que trabaja con las mismas etapas. Las muestras son:

- M1 - Materia Prima
- M2 - Salida del cocinador
- M3 - Salida de prensa
- M4 - Salida del tricanter
- M5 - Salida del secador 1
- M6 - Producto final

c) Para cada subproducto se calculó:

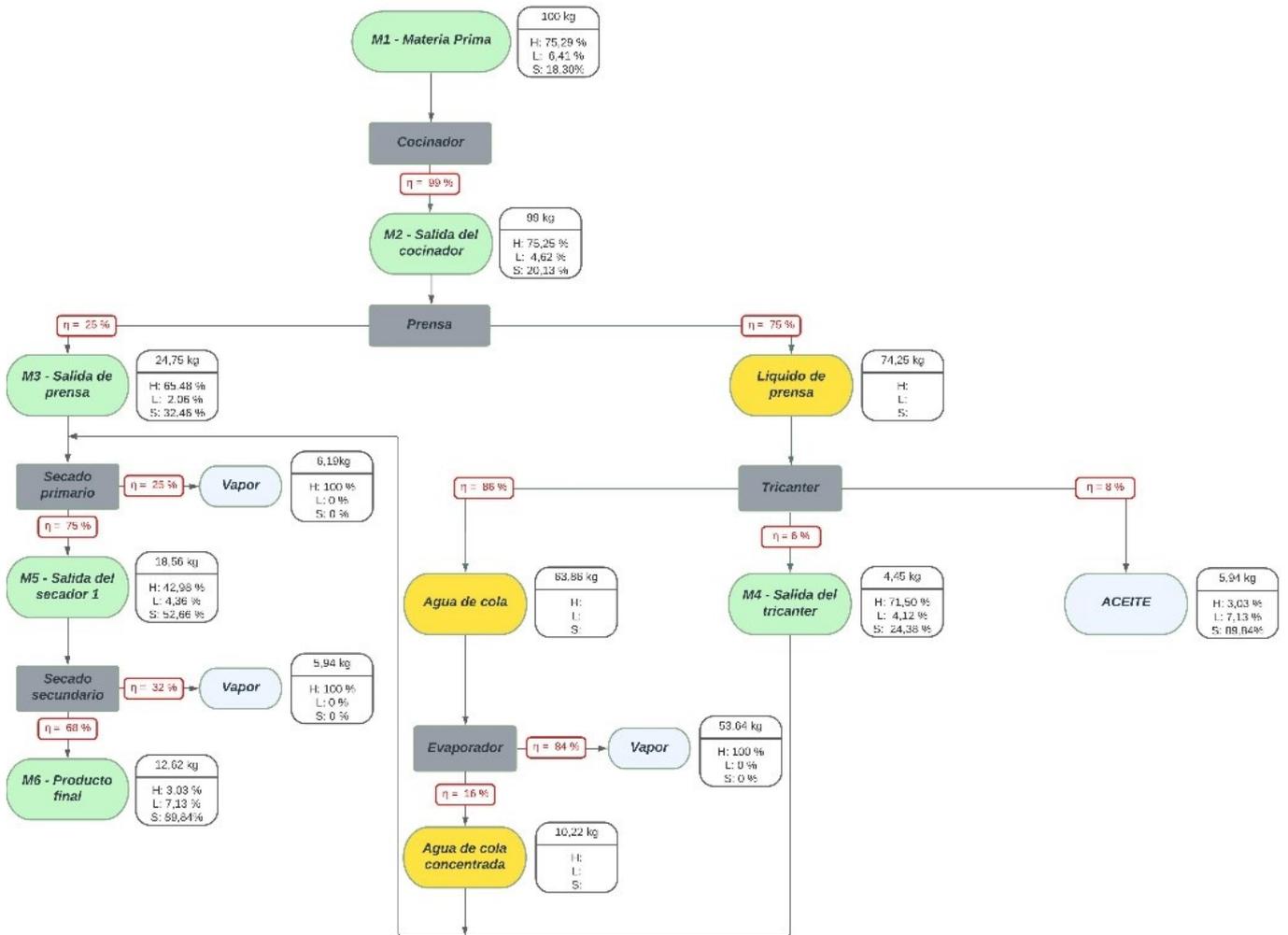
- H: Humedad: en los laboratorios externos de la UTN FRCH
- L: lípidos: en los laboratorios externos de la UTN FRCH
- S: Sólidos: por diferencia.

d) Los rendimientos se obtuvieron en conjunto por bibliografía consultada, especificaciones técnicas de las máquinas y por las observaciones en planta Harinas Patagónicas S.R.L.

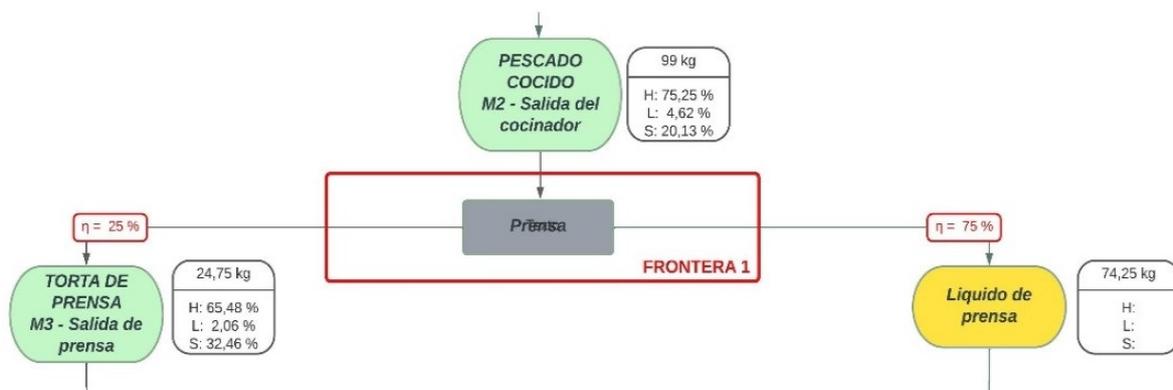
e) Para los datos que faltan se calcularon haciendo un balance total de materia simple sin reacción, completando el sistema de ecuaciones, con los balances en base a cada componente (humedad, lípidos y sólidos) y para una frontera elegida. Las fronteras se eligen para realizar un balance por separado de cada operación. Por último, para cada ecuación hay que respetar el principio de conservación de masa (Geankoplis, 1998):

$$\text{Entrada} = \text{Salidas (Estado Estacionario)}$$

Flujo de proceso con las fronteras marcadas:



FRONTERA 1:



Sistema de ecuaciones:

Ecuación de balance general:

$$Pescado Cocido(PC) = Torta de prensa(TP) + Liquido de prensa(LP)$$

Ecuaciones en base a cada componente:

$$H \rightarrow 0,7525 \cdot PC = 0,6548 \cdot TP + H \cdot LP$$

$$L \rightarrow 0,0462 \cdot PC = 0,0206 \cdot TP + L \cdot LP$$

$$S \rightarrow 0,2013 \cdot PC = 0,3246 \cdot TP + S \cdot LP$$

$$H + L + S = 1$$

Del balance general se tiene que:

$$Pescado Cocido(PC) = Torta de prensa(TP) + Liquido de prensa(LP)$$

$$99 \text{ kg} = 24,75 \text{ kg} + 74,25 \text{ kg}$$

Despejar la fracción másica del componente humedad en la torta de prensa:

$$H \rightarrow 0,7525 \cdot PC = 0,6548 \cdot TP + H \cdot LP$$

$$H = \frac{0,7525 \cdot 99 \text{ kg} - 0,6548 \cdot 24,75 \text{ kg}}{74,25 \text{ kg}} = 0,7851 = 78,51 \%$$

Despejar la fracción másica del componente lípido en la torta de prensa:

$$L \rightarrow 0,0462 \cdot PC = 0,0206 \cdot TP + L \cdot LP$$

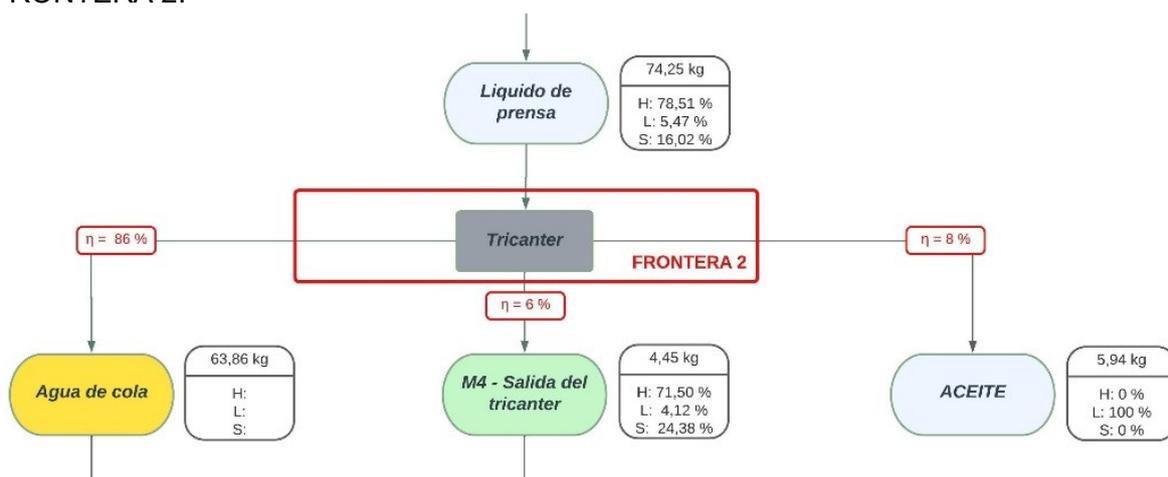
$$L = \frac{0,0462 \cdot 99 \text{ kg} - 0,0206 \cdot 24,75 \text{ kg}}{74,25 \text{ kg}} = 0,0547 = 5,47 \%$$

Despejar la fracción másica del componente sólido para la torta de prensa:

$$H + L + S = 1$$

$$S = 1 - H - L = 1 - 0,7851 - 0,0547 = 0,1602 = 16,02 \%$$

## FRONTERA 2:



Sistema de ecuaciones:

Ecuación de balance general:

$$\text{Liquido de prensa}(LP)$$

$$= \text{Agua de cola } (AC) + \text{Solidos del tricanter } (ST) + \text{Aceite } (A)$$

Ecuaciones en base a cada componente:

$$H \rightarrow 0,7851 \cdot LP = H \cdot AC + 0,7150 \cdot ST + 0 \cdot A$$

$$L \rightarrow 0,0547 \cdot LP = L \cdot AC + 0,0412 \cdot ST + 1 \cdot A$$

$$S \rightarrow 0,1602 \cdot LP = S \cdot AC + 0,2438 \cdot ST + 0 \cdot A$$

$$H + L + S = 1$$

Del balance general se tiene que:

*Liquido de prensa(LP)*

$$= \text{Agua de cola } (AC) + \text{Solidos del tricanter } (ST) + \text{Aceite } (A)$$

$$74,25 \text{ kg} = 63,85 \text{ kg} + 4,45 \text{ kg} + 5,95 \text{ kg}$$

Despejar la fracción másica del componente humedad del agua de cola:

$$H \rightarrow 0,7851 \cdot LP = H \cdot AC + 0,7150 \cdot ST + 0 \cdot A$$

$$H = \frac{0,7851 \cdot 74,25 \text{ kg} - 0,7150 \cdot 4,45 \text{ kg} - 0 \cdot 5,95 \text{ kg}}{63,85 \text{ kg}} = 0,8631 = 86,31 \%$$

Despejar la fracción másica del componente lípido del agua de cola:

$$L \rightarrow 0,0547 \cdot LP = L \cdot AC + 0,0412 \cdot ST + 1 \cdot A$$

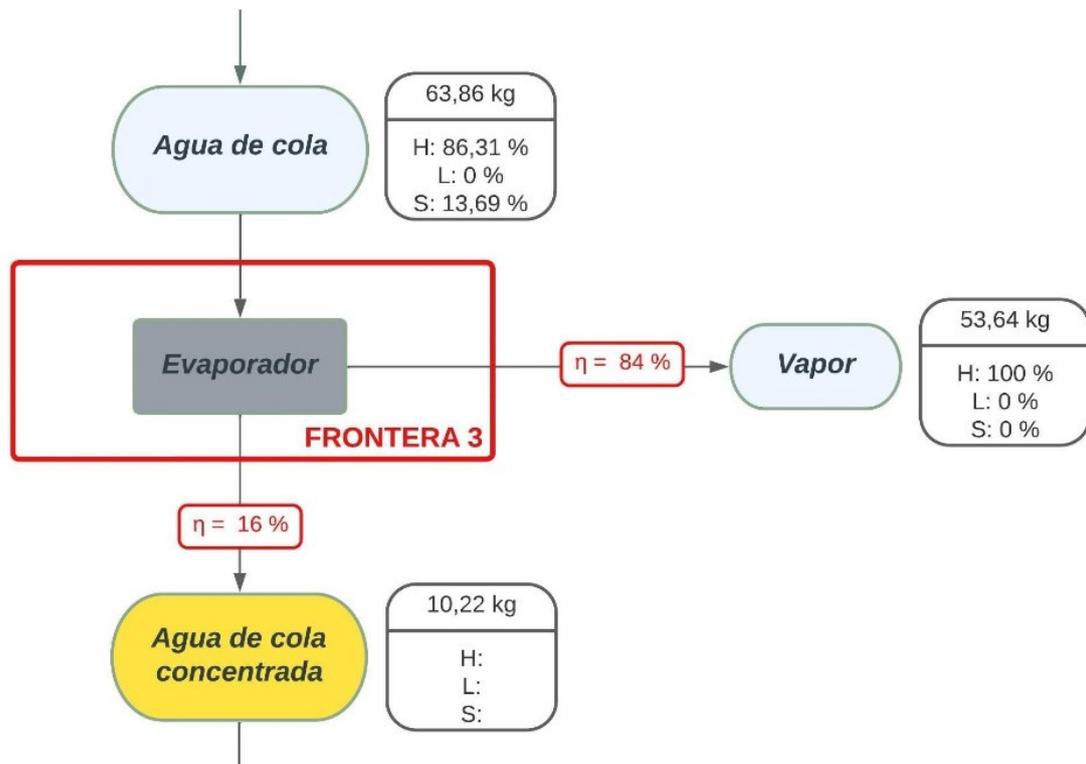
$$L = \frac{0,0547 \cdot 74,25 \text{ kg} - 0,0412 \cdot 4,45 \text{ kg} - 1 \cdot 5,95 \text{ kg}}{63,85 \text{ kg}} = -0,0325 = -3,25 \% \approx 0 \%$$

Despejar la fracción másica del componente sólido para la torta de prensa:

$$H + L + S = 1$$

$$S = 1 - H - L = 1 - 0,8631 - 0 = 0,1369 = 13,69 \%$$

FRONTERA 3:



Sistema de ecuaciones:

Ecuación de balance general:

$$\text{Agua de cola (AC)} = \text{Vapor (V)} + \text{Agua de cola concentrada (ACC)}$$

Ecuaciones en base a cada componente:

$$H \rightarrow 0,8631 \cdot AC = 1 \cdot V + H \cdot ACC$$

$$L \rightarrow 0 \cdot AC = 0 \cdot V + L \cdot ACC$$

$$S \rightarrow 0,1369 \cdot AC = 0 \cdot V + S \cdot ACC$$

$$H + L + S = 1$$

Del balance general se tiene que:

$$\text{Agua de cola (AC)} = \text{Vapor (V)} + \text{Agua de cola concentrada (ACC)}$$

$$63,85 \text{ kg} = 53,63 \text{ kg} + 10,22 \text{ kg}$$

Despejar la fracción másica del componente humedad del agua de cola concentrada:

$$H \rightarrow 0,8631 \cdot AC = 1 \cdot V + H \cdot ACC$$

$$H = \frac{0,8631 \cdot 63,85 \text{ kg} - 1 \cdot 53,63 \text{ kg}}{10,22 \text{ kg}} = 0,1447 = 14,47 \%$$

Despejar la fracción másica del componente lípido del agua de cola concentrada:

$$L \rightarrow 0.AC = 0.V + L.ACC$$

$$L = 0 \%$$

Despejar la fracción másica del componente sólido para la torta de prensa:

$$H + L + S = 1$$

$$S = 1 - H - L = 1 - 0,1447 - 0 = 0,8553 = 85,53 \%$$

## 7.2. CÁLCULOS DE COSTOS DE TRANSPORTE

Para calcular el traslado de la materia prima hacia la empresa se buscó el costo de traslado por tonelada y por kilómetro. Según la Cámara Empresaria de Transporte de Puerto Madryn el costo del viaje en zona sur (Comodoro-Puerto Deseado) a partir del 1/05/23 es de \$ 807,30 calculado para movimiento en fresco y en base de 600 cajones. Con estos datos se calculó el costo:

$$807,30 \frac{\$}{km} \cdot \frac{1}{600 \text{ cajones}} \cdot \frac{\text{cajón}}{0,032 \text{ tn}} = 42,04 \frac{\$}{km \cdot tn}$$

Por lo tanto, el valor del traslado queda en 42,04 \$/km.tn.

Luego, en el estudio de mercado se determinó que la materia prima estimada para el primer año es de 45.000 tn y también se establecieron los porcentajes de incidencia que tienen los puertos cercanos sobre esa cantidad. Es decir, que el 17,20 % de los 45.000 tn previstas, provienen del puerto de Comodoro Rivadavia y el 60,50 % vienen de Puerto Deseado.

45.000,00 TN	17,20%	Pto. Comodoro Rivadavia	7.740,00 TN
	60,50%	Pto. Deseado	27.225,00 Tn

Consecuentemente, tenemos que el costo anual para la materia prima que se traslada 78 km desde Comodoro Rivadavia será de:

$$42,04 \frac{\$}{km \cdot tn} \cdot 78 \text{ km} \cdot 7.740,00 \text{ tn} = 25.384.317,62 \$$$

Asimismo, para la materia prima que se traslada 214 km desde Puerto Deseado, tenemos que el costo anual será de:

$$42,04 \frac{\$}{km \cdot tn} \cdot 214 \text{ km} \cdot 27.225,00 \text{ tn} = 244.969.260,75 \$$$

Por último, para obtener un precio por tonelada para el caculo del costo variable unitario tenemos que:

$$\frac{25.384.317,62 \$ + 244.969.260,75 \$}{(7.740,00 + 27.225,00) \text{ tn}} = 7.732,12 \frac{\$}{tn}$$

$$7.732,12 \frac{\$}{tn} \frac{233,50 \text{ USD}}{\$} = \text{USD } 33,11 \frac{\text{USD}}{tn}$$

En conclusión, el costo del traslado promedio de la materia prima queda en 33,11 USD/tn. Como la harina y el aceite son productos distintos, pero que derivan del mismo proceso en las primeras etapas, es necesario que este costo sea dividido. Por lo que, respetando los rendimientos de los productos, la harina absorbe el 77 % de este costo (25,55 USD/tn) y el aceite absorbe un 23 % (7,56 USD/tn) que se usará para calcular el costo variable unitario de cada producto.

---

---

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

---

- Caro Ros, S. (1999). La Industria harinera de América Latina. Su pasado es exitoso, ¿Cuál será su futuro? Infopesca Internacional, 1, 7-12.
- Conesa Fernández-Vítora, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Ros Garro, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa.
- Cood, C., & Zaldívar, L. (2000). Transporte marítimo de harinas: ¿Es realmente peligrosa una carga de harina? Chile Pesquero (Nº 115), Pág. 21-24.
- Davidovich, L., & C.L.Soule. (1979). Rendimiento en peso por fileteado manual. Mar del Plata.
- Dellavedova, M. G. (2016). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. Facultad de Arquitectura y Urbanismo-Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires.
- Domínguez, S. L. (2017). Proceso de la harina de pescado.
- Einarsson, M. I., Jokumsen, A., Baek, A. M., Jacobsen, C., Pedersen, S. A., Samuelsen, T. A. Flesland, O. (2019). Nordic Centre of Excellence Network in Fishmeal and Fish oil. Matis. Matis Vol. 06-19 No. 62477, <https://doi.org/10.5281/zenodo.3243334>.
- Macrae, R., Robinson, R., & Sadler, M. (1993). Encyclopedia of science, food and nutrition. Volumen 3, 1887-1895 p.
- García Gómez, A. (2013). Metodología para la evaluación y selección de proveedores de servicios de mantenimiento. Proyecto de grado para optar por el título de ingeniero Biomédico. Santiago de Cali.
- Geankoplis, C. J. (1998). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.

- Miguel Angel Olvera Novoa, Carlos A. Martínez Palacios, & Elizabeth Real de León. (1993). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. México.
- Ortiz, D. S. (2003). Elaboración de Harina de Pescado. Buenos Aires: Universidad Católica Argentina - Facultad de Ciencias Agrarias.
- Rivas Pérez, B. N., Leal, G., Iván, A., Loaiza, C., Luris, F., Morillo, Y. E., & Colina Chirinos, J. C. (2017). Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en extractos de cuatro especies de orégano. Maracaibo, Venezuela: Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, 40(3), 134-142.
- Sinigoj, I., Martínez, Y. N., Fernández Preisegger, M., Cavalitto, S. F., & Cave. (2014). Bioconversión de residuos de la industria pesquera para la producción de compuestos con valor agregado. En Simposio; 3º Simposio Argentino de Procesos Biotecnológico - SaproBio.
- Soule, C. L., Davidovich, L. A., & Lupin, R. M. (1976). Efecto de la compactación sobre el período de inducción en la oxidación de pastillas de harina de pescado. Revista Latinoamericana de Ingeniería química y química aplicada 6, 131-142.
- Valdivia, A. M. (2020). Procesamiento De Harina De Pota. Idoc.pub.
- Zaldivar, L. J. (1995). Calidad y competitividad de las harinas de pescado chilenas. Chile Pesquero.
- Zugarramurdi, A., Parín, M. A., & Lupin, H. M. (1998). Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera. En FAO, Informe Técnico de Pesca 351. Roma.

---

**FUENTES DOCUMENTALES**

---

- Agencia Agraria de Noticias. (2022). Envíos de harina y aceite de pescado superarían los US\$ 2,000 millones en 2022. Perú. <https://agraria.pe/noticias/envios-de-harina-y-aceite-de-pescado-superarian-los-us-2-000-29766>
- ASTW. (2012). [www.asthaiworks.com](http://www.asthaiworks.com).
- Barlow, S. M., & Windsor, M. L. (1984). Fishery by-products. IAFMM (International Association of Fish Meal Manufacturers). Technical Bulletin No. 9.
- C.A.Pe.C.A. (2023). Exportaciones Año 2022 - Informe mensual - Enero 2023. Buenos Aires – Argentina. <https://www.capeco.org.ar>.
- CAA. (2019). CAPÍTULO VI: Alimentos cárneos y afines. Resolución Conjunta RESFC-2019-6-APN-SRYGS#MSYDS N°6/2019. Argentina .
- CAA. (2023). CAPITULO IX - ALIMENTOS FARINACEOS - CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS.
- Camarero, M. (12 de 2021). (V. N. Leiva , C. E. Naveda Colquis , & P. A. Quinteros , Entrevistadores)
- FTIA. (15 de 01 de 2004). Convenio Colectivo de Trabajo N° 372/04.
- Gamez, M. J. (24 de 5 de 2022). Objetivos y metas de desarrollo sostenible . Retrieved 11 de 9 de 2023, from Desarrollo Sostenible:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/#>
- González Ureta, M. (1997). Pesquenac potencia su producción de harinas especiales. Chile Pesquero(96), 46-48.
- Google Maps. (2019 a). Retrieved 12 de mayo de 2023, from <https://www.google.com.ar/maps/@-51.8901613,-69.400864,486024a,35y,0.79h,42.13t/data=!3m1!1e3!5m1!1e4>

- Google Maps. (2019 b). <https://www.google.com.ar/maps/@-46.471874,-67.4993078,997m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4>
- Harinas Patagonicas S.R.L. (09 de 2022). Visita a planta.
- IFFO. (2020). Control y garantía de calidad. Organización de ingredientes marítimos, <https://www.iffocom.com/es/node/85>.
- IFFO. (2023). Control y garantía de calidad. The Marine Ingredients Organisation: <https://www.iffocom.com/es/node/85>
- Indexmundi. (2023). <https://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=harina-de-pescado&meses=120>
- MAGPyA. (2023). [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca\\_maritima/desembarques/](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/desembarques/).  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- MAGYP. (2009). Perfil del Mercado de Harina de Pescado. Gacetilla Informativa del Sector Agroalimentario Nro. 46 Dirección de Mercados Agrícolas, [https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/newsletters/nro47/nl\\_harina\\_pescado.php](https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/newsletters/nro47/nl_harina_pescado.php).
- MAYDS. (2 de 2021). Economía circular: todo junto es basura, pero separado son recursos. Retrieved 23 de 9 de 2023, from Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/economia-circular>
- Moran, M. (17 de 6 de 2020). Consumo y producción sostenibles. Retrieved 11 de 9 de 2023, from Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- MTEySS. (2023). Marco Legal. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social: <https://www.argentina.gob.ar/>

- Naciones Unidas . (2009). Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. ST/SG/AC.10/1/Rev.16 (Vol.I), Nueva York, Ginebra.
- Perú, B. (2023). Gerencia Central de Estudios Económicos. Banco Central de Reservas del Perú: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01503BM/html/2016-1/2023-6/>
- Piedehierro, L., & Lozano, E. (12 de January de 2023). La inflación de Estados Unidos cerró 2022 en el 6,5% tras moderarse durante seis meses. El Español. <https://www.elespanol.com/invertia/economia/macroeconomia/20230112/inflacion-unidos-cerro-mod>.
- Pike, I. H., & Barlow, S. M. (2002). Impact of fish farming on fish stocks. In: Paper presented at Bordeaux Aquaculture and Environment Symposium. IFFO (International Fishmeal and Fish Oil Organization), UK.
- Rus Arias, E. (2022). Matriz de Pugh. <https://economipedia.com>
- Secretaría de Obras Públicas y Transporte. (29 de 07 de 1997). Tránsito y Seguridad Vial- Resolución 195/97. Buenos Aires, Argentina.
- SENASA. (2001). Sanidad Animal - Condiciones higiénico-sanitarias. Boletín Nacional del 01-Nov-2001.
- SENASA. (2002). Sanidad Animal - Resolución 273/2002. Boletín Nacional del 30-Mayo-2002.
- SENASA. (2003). Sanidad Animal - Productos de alimentación animal. Boletín Nacional del 30-Jul-2003.
- SENASA. (2015). Decreto 4238/68 Version 80. <http://www.senasa.gob.ar/decreto-423868>.
- SENASA. (2023). Registro de establecimientos habilitados y activos (consulta de frigoríficos).

---

 ÍNDICE DE TABLAS
 

---

Tabla 1: Desembarques en los puertos de Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia/Paula y Puerto Deseado durante el año 2022. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).....	16
Tabla 2: Cuadro comparativo de calidades de la Harina de Pescado. (SENASA, Decreto 4238/68 Version 80, 2015).....	20
Tabla 3: Insumo para la fabricación de la harina y aceite de pescado. Elaboración propia.	25
Tabla 4: Empresas proveedoras. Elaboración propia. ....	26
Tabla 5: Plantas harineras de Argentina. Elaboración propia. (SENASA, 2023).....	29
Tabla 6: Cuadro de necesidades requeridas. Elaboración propia.....	47
Tabla 7: Matriz de selección para el cocinador. Elaboración propia. ....	48
Tabla 8: Matriz de selección para la prensa. Elaboración propia.....	49
Tabla 9: Matriz de selección para el secador. Elaboración propia. ....	50
Tabla 10: Matriz de selección para el enfriador. Elaboración propia.....	52
Tabla 11: Matriz de selección para el evaporador. Elaboración propia.....	53
Tabla 12: Balance de energía eléctrica. Elaboración propia.....	54
Tabla 13: Balance de consumo de agua. Elaboración propia.....	55
Tabla 14: Balance de consumo de gas. Elaboración propia.....	55
Tabla 15: Superficie de las maquinas seleccionadas. Elaboración propia.....	57
Tabla 16: Superficies estimadas para las distintas áreas principales dentro de la planta. Elaboración propia. ....	57
Tabla 17: Matriz de Pugh para determinar la macrolocalización. Elaboración propia. ....	59
Tabla 18: Identificación de los factores ambientales. Elaboración propia. ....	70
Tabla 19: Identificación de las actividades. Elaboración propia. ....	71
Tabla 20: Identificación de impactos ambientales por la planta de producción. Elaboración propia (Dellavedova, 2016). ....	72
Tabla 21: Inversiones en máquinas. Elaboración propia. ....	80
Tabla 22: inversión en infraestructura. Elaboración propia. ....	80
Tabla 23: Amortizaciones anuales. Elaboración propia. ....	82
Tabla 24: Plan de producción. Elaboración propia. ....	84
Tabla 25: Ingreso estimado para el primer año. Elaboración propia.....	85
Tabla 26: Costo Fijo anual. Elaboración propia.....	85
Tabla 27: Costos variables para la harina y el aceite. Elaboración propia.....	88
Tabla 28: Flujo de fondos en un horizonte de 10 años. Elaboración propia.....	91
Tabla 29: Indicadores de rentabilidad. Elaboración propia. ....	93

---

 ÍNDICE DE FIGURAS
 

---

Figura 1: Desembarques en los puertos pesqueros más importantes en Argentina durante el año 2022. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).....	15
Figura 2: Historial de desembarques para las 2 especies principales durante los últimos 10 años. Elaboración propia (MAGPyA, 2023).....	17
Figura 3: U\$S exportados en el último año (enero 2022-diciembre 2022). Elaboración propia (MAGPyA, 2023).....	22
Figura 4: Precios históricos en U\$D para harina de pescado a nivel internacional y nacional. Elaboración propia (MAGPyA, 2023) .....	24
Figura 5: Precios históricos en U\$D para la categoría de Grasas y aceites de pescado y mamíferos marinos. Elaboración propia (MAGPyA, 2023). .....	25
Figura 6: Toneladas exportadas en los últimos 10 años para la categoría Harina, polvo y pellets no apto para consumo humano. Elaboración propia. (MAGPyA, 2023). .....	28
Figura 7: Toneladas exportadas en los últimos 10 años para la categoría de Grasas y aceites de pescado y mamíferos marinos. Elaboración propia. (MAGPyA, 2023). .....	28
Figura 8: Métodos en seco (Zugarramurdi et al., 1998).....	36
Figura 9: Método en húmedo (Zugarramurdi et al., 1998). .....	36
Figura 10: Cursograma analítico del proceso de harina y aceite de pescado. Elaboración propia.....	38
Figura 11: Balance de masa. Elaboración propia .....	39
Figura 12: Organigrama de la empresa. elaboración propia.....	56
Figura 13: Macrolocalización (Google Maps, 2019 a).....	58
Figura 14: Microlocalización dentro de Caleta Olivia (Google Maps, 2019 b). .....	59
Figura 15: Cursograma de recorrido de la planta. Elaboración propia.....	61
Figura 16: Punto de equilibrio multiproducto. Elaboración propia.....	90
Figura 17: Variación de los indicadores de rentabilidad con respecto al costo de la materia prima. Elaboración propia .....	93
Figura 18: Variación de los indicadores de rentabilidad con respecto a los precios de los productos. Elaboración propia.....	94