

PROYECTO FINAL DE BOLSAS BIODEGRADABLES COMPOSTABLES



BARBOZA, ELIZABETH

FLAHERTI, JIMENA

GUTIERREZ, MELANY

ZAPPALÁ, GIULIANA

7 DE DICIEMBRE DE 2023
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Índice

1. Abstract/Resumen Ejecutivo	4
2. Fundamentación del proyecto	5
3. Objetivos	6
3.1 Objetivo General	6
3.2 Objetivos Específicos	6
4. Alcance	6
4.1 Estructura detallada del trabajo (WBS)	7
5. Aspectos Comerciales.....	8
5.1 Descripción del mercado.....	8
5.1.1 <i>Tamaño de mercado</i>	8
5.1.2 <i>Análisis del entorno del mercado</i>	8
5.1.3 <i>Tipo de estructura de mercado</i>	12
5.1.4 <i>Barreras de entrada y salida del mercado</i>	12
5.2 Público objetivo	12
5.3 Competencia	14
5.3.1 <i>Competidores existentes</i>	14
5.3.2 <i>Precios de la competencia</i>	16
5.3.3 <i>Potencial reacción de los competidores</i>	16
5.4 Proveedores.....	18
5.4.1 <i>Proveedores de materia prima</i>	18
5.4.2 <i>Características del Mater-BI</i>	19
5.5 Comercialización	22
5.6 Tamaño del Proyecto.....	24
5.6.1 <i>Análisis de encuestas</i>	24
6. Aspectos Técnicos	27
6.1 Localización	27
6.1.1 <i>Macro – localización</i>	27
6.1.2 <i>Micro – localización</i>	29
6.2 Ingeniería del Proyecto	32
6.2.1 <i>Planificación de la capacidad, capacidad instalada y capacidad efectiva</i> 32	
6.2.2 <i>Selección de la tecnología</i>	33
6.2.3 <i>Descripción del proceso</i>	39

6.2.4	<i>Plan maestro de producción</i>	41
6.2.5	<i>Balance de masa</i>	43
6.2.6	<i>Tiempos operativos y cálculo de necesidad de equipos</i>	43
6.2.7	<i>Diagramas</i>	45
6.3	<i>Planos / Layout</i>	46
6.4	<i>Transporte y Distribución</i>	50
6.5	Servicios Auxiliares	51
6.5.1	<i>Necesidades</i>	51
6.5.2	<i>Programa de mantenimiento</i>	51
6.6	Plan de producción	53
6.6.1	<i>Previsión de ventas y producción</i>	53
6.6.2	<i>Plan agregado</i>	54
6.6.3	<i>Estructura del producto. Lista de materiales</i>	54
6.6.4	<i>Planificación de la reposición de materiales</i>	54
6.7	RRHH / Organigrama	56
6.7.1	<i>Recursos Humanos</i>	56
6.7.2	<i>Organigrama</i>	57
6.8	Seguridad e higiene del trabajo	58
7.	Estudio Legal	60
7.1.1	<i>Legislación aplicable</i>	60
7.2	Contratación de personal	62
8.	Evaluación de impacto ambiental y Social	62
8.1	Matriz de comparación de productos sustitutos	64
9.	Estudio Económico	66
9.1	Proyección y evaluación	66
9.1.1	<i>Modelo econométrico</i>	66
9.1.2	<i>Modelo auto-regresivo</i>	67
9.2	Cuadro de resultados	74
9.3	Flujo de fondos	75
9.4	Cálculo de la rentabilidad (Accionista y Proyecto)	76
9.5	Detalle de la inversión inicial	76
9.6	Maquinarias, herramientas y equipos	77
9.7	Costos indirectos: Gastos de fabricación, administración y comercialización	77

9.8	Costos directos de producción	78
9.9	Costo de mano de obra directa	78
9.10	Balance de energía eléctrica y tarifa del servicio	79
9.11	Amortización	79
9.12	Costo unitario de producción	80
9.13	Evaluación Económica – Financiera	80
9.13.1	<i>Punto de equilibrio</i>	80
9.13.2	<i>Tasa libre de riesgo</i>	81
9.13.3	<i>Escenarios</i>	82
9.13.4	<i>Ingresos por ventas</i>	84
9.13.5	<i>Fuente de financiamiento</i>	84
9.13.6	<i>Análisis de sensibilidad y riesgo</i>	85
9.13.7	<i>Entronización de escenarios</i>	86
9.13.8	<i>Flujo de fondos</i>	86
9.13.9	Análisis VAN y TIR	91
9.13.10	<i>Estructuración del capital del proyecto</i>	92
10.	Conclusiones y recomendaciones.....	93
11.	Cuadros y Anexos	94
	Índice de ilustraciones.....	94
	Índice de tablas	96
	Índice de ecuaciones	98
12.	Fuentes de Información / Bibliografía.....	99

1. Abstract/Resumen Ejecutivo

El presente trabajo analiza la factibilidad técnico-económica del desarrollo de una planta productora de bolsas biodegradables compostables. El mercado y los consumidores eligen productos de menor impacto ambiental, a partir del que surge AlmiBio, satisfaciendo la necesidad de aportar un producto amigable con el medioambiente.

Mediante el análisis técnico, económico y financiero del proyecto, se analiza la rentabilidad del proyecto de inversión en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Contando con una planta productora de bolsas biodegradables que toma un 4,56% del mercado de AMBA consumidor de bolsas convencionales.

2. Fundamentación del proyecto

En un mundo cada día más consumista, es necesario plantearse minuto a minuto la forma de minimizar el impacto que se produce sobre el planeta. La contaminación hoy en día es una de las mayores problemáticas a enfrentar, siendo el plástico, en sus variantes, el actor más predominante.

Toda la población hace uso de bolsas de plástico, teniendo en cuenta las compras que se realizan diariamente y el hecho que los comercios proporcionan bolsas hasta por comprar un pequeño artículo, se habla de un uso masivo y descontrolado, tanto en zonas urbanas como rurales. En referencia al uso, según información que proporciona la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se puede mencionar que la vida útil de una bolsa de plástico es de 15 minutos.

Si se piensa en los 150 años que tardan en degradarse las bolsas plásticas, se refleja la necesidad de fabricar bolsas hechas a partir de recursos de producción masiva, que posean las mismas o mejores cualidades que las plásticas en cuanto a resistencia y flexibilidad, y que dada la alta demanda y utilización se encuentren al alcance de las personas. Es por esto que en 2008 se sancionó la Ley 13.868/2.008, que prohíbe el uso de bolsas de polietileno y todo material plástico utilizadas y entregadas en comercios en general, para transporte de productos o mercaderías. Los materiales referidos deberán ser progresivamente reemplazados por contenedores de material degradable y/o biodegradable que resulten compatibles con la minimización de impacto ambiental.

En la actualidad se puede obtener un material biodegradable y compostable a partir del almidón de maíz, que busca revolucionar la industria y crear conciencia ambiental, es un material más amigable con el medio ambiente que trata de reducir la generación de residuos y bajar la huella de carbono, por la menor liberación de dióxido de carbono. Los plásticos usan el fundido para ser degradados, el cual genera gases en el aire produciendo efecto invernadero. Una tonelada de plástico genera 3.15 toneladas de dióxido de carbono y una tonelada de bolsas biodegradables entre un 50% a 80% menos.

Que sea biodegradable permite la biodegradación por parte de microorganismos para obtener sustancias sencillas: agua, dióxido de carbono y biomasa, fácilmente asimilables por el medio ambiente, y que sea compostable permite obtener compost a partir de esta biodegradación, un abono que es excelente para el suelo y que provee nutrientes para el crecimiento de plantas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Producir y comercializar bolsas biodegradables mediante el uso de Mater-BI como materia prima principal, en el área metropolitana de Buenos Aires.

3.2 Objetivos Específicos

- Disminuir el consumo de bolsas plásticas.
- Crear una línea de producción con un proceso productivo eficiente, capaz de satisfacer la demanda y lograr un aumento a través del desarrollo de distintas estrategias.
- Ofrecer un producto más económico que el convencional para ser más competitivo.
- Aumentar la conciencia ecológica y reducir el impacto ambiental.

4. Alcance

A la hora de la instalación de una planta productora de bolsas biodegradables, se estudiará la localización en función de la cercanía con los proveedores, con el fin de disminuir los costos logísticos. Se determinará la tecnología de producción y el diseño de la planta, estudiando la capacidad disponible para el cumplimiento de los objetivos. Se analizarán los canales de distribución y la logística necesaria para la entrega del producto al cliente.

A su vez, se analizará el mercado de las bolsas biodegradables, competidores directos e indirectos, proveedores existentes y posibilidades de comercialización.

Se analizarán los aspectos legales, certificaciones y normativas vigentes, de manera de cumplir con las habilitaciones municipales y provinciales.

Por último, se realizará un estudio económico financiero, en el cual se determinará la inversión a realizar, el presupuesto requerido y las distintas variables de decisión para evaluar la rentabilidad del proyecto.

Este proyecto, en el cual las bolsas luego de ser descartadas se biodegradan en 180 días, está dirigido a aquellas personas comprometidas con el medio ambiente, quienes buscan una opción sustentable a las bolsas de polipropileno y/o polietileno, cumpliendo así con la satisfacción ecológica del cliente. Se espera que a largo plazo sustituya el uso de las bolsas plásticas en el área metropolitana de Buenos Aires.

4.1 Estructura detallada del trabajo (WBS)

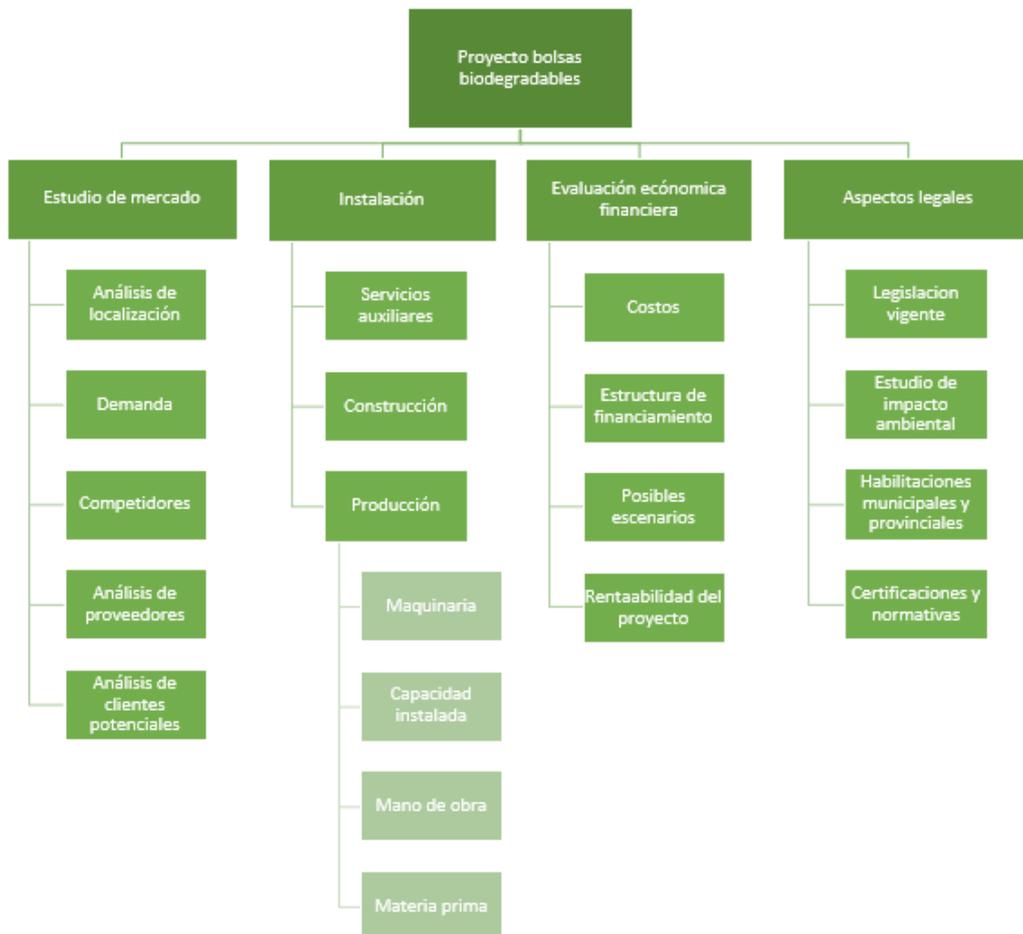


Ilustración 1 - Estructura detallada del trabajo (WBS)

5. Aspectos Comerciales

5.1 Descripción del mercado

5.1.1 Tamaño de mercado

Para la producción de este tipo de bolsas plásticas se utiliza polietileno de alta densidad. De todo el PEAD producido en el país el 26% se utiliza para la fabricación de bolsas, según el Instituto Petroquímico Argentino¹. A través de los datos históricos de producción de polietileno de alta densidad anuales, proporcionados por la Cámara Argentina de la Industria Plástica, se procedió a calcular el consumo per cápita de bolsas.

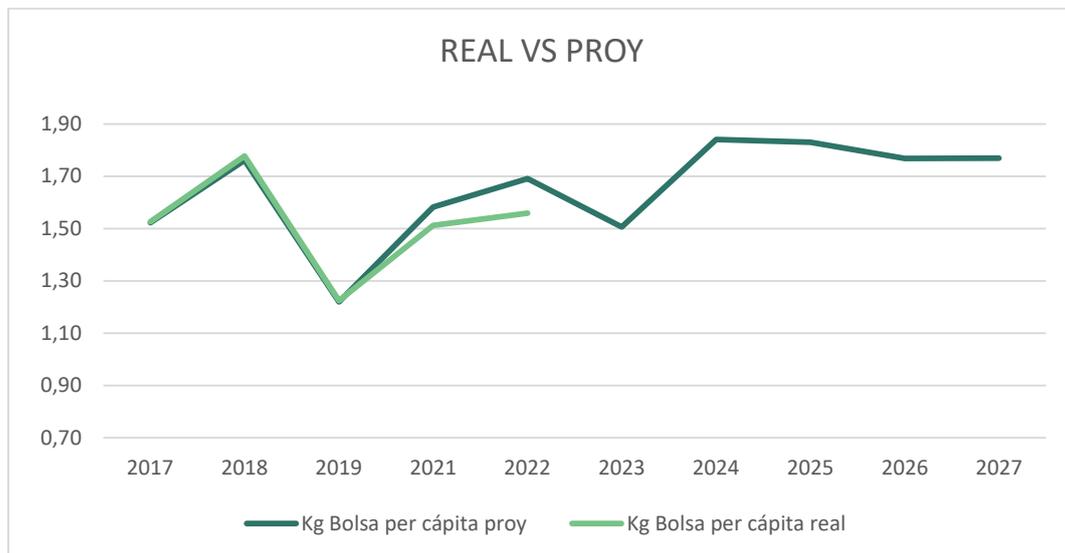


Ilustración 2 - Consumo per cápita real vs proyectado

A través de la proyección obtenida por medio del modelo econométrico, se estimó el consumo de bolsas en kilogramos por habitante hasta el año 2027. Para el año 2024 el consumo de bolsas per cápita será de 1,84 kg por habitante, como cada bolsa pesa aproximadamente 5 gramos, se estima que el consumo de bolsas por persona será de 368 bolsas anuales.

5.1.2 Análisis del entorno del mercado

Para el desarrollo del proyecto relacionado con el mercado de la industria del plástico, es esencial contar con un conocimiento profundo y detallado de dicho

¹ Anuario IPA 2019

mercado. Sin embargo, no es posible avanzar en este análisis sin antes considerar el contexto en el que el proyecto se encuentra inmerso.

Un indicador fundamental para comprender este contexto económico en Argentina es el Producto Bruto Interno, que abarca todas las actividades económicas realizadas dentro de las fronteras del país. Este indicador proporciona una visión general de la economía del país y servirá como punto de partida para nuestro análisis.

Se analizan los datos históricos del PBI:

Año	PBI	Variación
2008	647.176	4,06%
2009	608.873	-5,92%
2010	670.524	10,13%
2011	710.782	6,00%
2012	703.486	-1,03%
2013	720.407	2,41%
2014	702.306	-2,51%
2015	721.487	2,73%
2016	706.478	-2,08%
2017	726.390	2,82%
2018	707.378	-2,62%
2019	693.224	-2,00%
2020	624.591	-9,90%
2021	691.535	10,72%
2022	725.810	4,96%

Tabla 1 - Histórico del PBI

Podemos notar que Argentina ha experimentado una persistente desaceleración económica en los últimos años, una tendencia que se agravó significativamente debido a la pandemia de COVID-19 en el año 2020.

Año	PBI	Variación
2023	723.289	-0,35%
2024	715.067	-1,14%
2025	713.817	-0,17%
2026	710.301	-0,49%

Tabla 2 - Proyección del PBI

Al analizar las tendencias del sector en los próximos años a través del estudio del PBI, se percibe una disminución en el corto plazo. Este declive se atribuye en gran medida al constante aumento de la inflación en el país. Este indicador, como uno de los factores clave, contribuye significativamente a la inestabilidad económica en Argentina, erosionando el valor de la moneda local y generando un ambiente de incertidumbre y especulación en los mercados, lo que hace que las personas pierdan la capacidad de consumo y esto afecte directamente a la demanda del producto.

Estudios² en Argentina demuestran que el 97% de las bolsas camiseta de supermercado se reutilizan, al 75% se le da un segundo uso como bolsa de residuos domésticos. Basándose en un análisis sobre residuos sólidos urbanos dispuestos en los rellenos sanitarios del Área Metropolitana de Buenos Aires, se puede establecer que, del total de los desechos allí dispuestos, un 0.6% son bolsas plásticas; estos desechos pertenecen al total de la basura de residuo domiciliario y barrido.

Mediante la Ley 9.111³, que regula la disposición final de residuos sólidos urbanos exclusivamente en rellenos sanitarios por intermedio del CEAMSE, se puede conocer qué partidos abarcan los efectos de esta ley.

Teniendo en cuenta la cantidad de bolsas de polietileno que se consumen, se busca reemplazar parte de estas por un producto menos contaminante como es

² ECOPLAS: Sustentabilidad de las Bolsas Plásticas Normalizadas para Supermercados

³ Regulación de la disposición final de los residuos sólidos urbanos en los partidos del Área Metropolitana.

la bolsa compostable biodegradable lo que traerá como consecuencia una reducción de la cantidad de bolsas convencionales que se disponen en los rellenos sanitarios.

Partiendo de estos datos, se realizó un análisis basado en los partidos expuestos a continuación, incluidos en la Ley 9.111. Con el porcentaje que abarcan las bolsas en rellenos sanitarios se pudo calcular las toneladas que representan las bolsas plásticas en la disposición de residuos.

	Población	Toneladas de basura	60 % (domiciliario, barrido y relleno)(TN)	Bolsas en residuos 0,6% (toneladas)
CABA	3,075,646	1,599,067	959,44	5,757
La Plata	708,733	324,843	194,906	1,169
Berisso	95,987	23,606	14,164	85
Ensenada	61,346	33,836	20,302	122
Vicente Lopez	268,064	146,076	87,646	526
San Isidro	292,52	214,435	128,661	772
San Fernando	173,904	89,144	53,486	321
Tigre	455,056	228,183	136,91	821
General San Martin	424,567	214,188	128,513	771
Tres de febrero	344,011	156,956	94,174	565
Moron	319,138	146,645	87,987	528
Merlo	599,119	226,96	136,176	817
Moreno	533,292	105,486	63,292	380
La matanza	2,233,860	532,106	319,264	1,916
Esteban Echeverria	364,641	79,714	47,828	287
Almirante Brown	594,27	588,118	352,871	2,117
Lomas de Zamora	645,88	294,707	176,824	1,061
Quilmes	657,123	186,627	111,976	672
Avellaneda	355,352	159,325	95,595	574
Lanus	462,895	308,245	184,947	1,11
Florencio Varela	508,671	87,299	52,379	314
Berazategui	362,021	110,392	66,235	397

Tabla 3 - Volumen de residuos sólidos urbanos depositados al CEAMSE por partido⁴

⁴ Fuente: estadísticas CEAMSE

5.1.3 Tipo de estructura de mercado

El mercado de la industria del plástico exhibe una competencia perfecta, destacándose que, a pesar de la presencia de grandes empresas, son principalmente las pequeñas y medianas compañías las que asumen el papel principal en la producción. Es un sector concentrado principalmente en la Provincia de Buenos Aires y Capital Federal, con un 63,5% y 16,8% del total de establecimientos respectivamente, en el cual el precio se determina gracias a la presencia de un gran número de oferentes y demandantes en este mercado.

5.1.4 Barreras de entrada y salida del mercado

La principal barrera de entrada al mercado de bolsas biodegradables es la inversión inicial y los gastos destinados a la diferenciación del producto, al haber empresas ya establecidas es muy importante posicionarse en el mercado con estrategias de mercado, tanto en publicidad, investigación e innovación.

Otra barrera es el cumplimiento de las regulaciones y normas legales para la comercialización de las mismas.

Por otro lado, las barreras de salida se pueden identificar como la dificultad de vender las tecnologías adquiridas debido a la depreciación y desgaste, además de la carencia de utilidad en otras industrias, como también las existencias de insumo, producto intermedio o terminado; compromisos con clientes y proveedores a largo plazo.

De la misma manera se deben tener en cuenta las indemnizaciones y las restricciones sociales y gubernamentales.

5.2 Público objetivo

Este producto tiene un enfoque particular que apunta a una audiencia diversa pero comprometida con el medio ambiente. Se dirige tanto a hombres como a mujeres, pero su principal mercado objetivo son las nuevas generaciones. Estos individuos, en su mayoría, se muestran altamente sensibilizados hacia la protección del entorno natural y muestran un fuerte compromiso con la sostenibilidad y sustentabilidad. Valorando el cuidado del medio ambiente,

buscan activamente productos que minimicen su impacto ecológico y fomenten una mayor conciencia ambiental.

Además de las generaciones más jóvenes, se orienta también hacia adultos conscientes de la importancia de tomar decisiones responsables en lo que respecta al medio ambiente. Para este grupo de consumidores, la elección entre un producto que causa un impacto ambiental negativo y uno que es más sostenible es clara, optan por la opción más amigable con el entorno.

Es importante destacar que este producto tiende a atraer a personas de clase media y alta, dado que los productos biodegradables a menudo tienen un costo superior en comparación con los convencionales. Aquellos que hacen compras de manera consciente, considerando tanto la calidad del producto como su impacto ambiental, son el público ideal para esta propuesta. Además, encuentra su nicho entre aquellos que practican o están interesados en el compostaje doméstico, ya que se alinea perfectamente con sus hábitos sostenibles.

La distribución de este producto se enfoca principalmente en la zona del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Su público objetivo incluye una amplia gama de comercios, desde grandes hipermercados y supermercados hasta pequeños almacenes, kioscos, dietéticas y verdulerías. Estos establecimientos cumplen un papel crucial como intermediarios, ya que utilizarían las bolsas biocompostables para empaquetar y comercializar sus productos hacia el consumidor final. De esta manera, se convierte en un vehículo para transmitir la conciencia ambiental desde la cadena de suministro hasta el consumidor final, brindando una solución sostenible para el empaque y la distribución de productos.

5.3 Competencia

5.3.1 Competidores existentes

Se realizó un análisis de los competidores directos e indirectos distribuidos en distintas provincias del país.

	UBICACIÓN	PRODUCTOS QUE OFRECE
NEOPOL	Buenos Aires	Bolsas de polietileno, bolsas reutilizables y bolsas biodegradable compostables.
BOLSAFILM	Buenos Aires	Doypacks, envases flexibles, bolsas, sobres y bolsas biodegradables compostables.
GOODFILM	Buenos Aires	Bolsa biodegradable, compostable y hidrosoluble en diferentes presentaciones
MAMALAND	Córdoba	Bolsas biodegradables en diferentes presentaciones
PAPELENO	Córdoba	Bolsas de polietileno y bolsas biodegradables compostables
BIOTRANSITO	Córdoba	Bolsas biodegradables en diferentes presentaciones
BONNIE BIO	Mendoza	Ofrece productos biodegradables, bolsas, sorbetes biodegradables y papel film biodegradable
COMPOSTMENTE	Misiones	Bolsas biodegradables en diferentes presentaciones
MASTERPOL	Buenos Aires	Bolsas de polietileno y biodegradables en diferentes presentaciones
MABRA	CABA	Bolsas de polietileno y bolsas biodegradables a partir de almidón de maíz, compostables
ERRES	CABA	Bolsas biodegradables en diferentes presentaciones
SUPERBOL	CABA	Bolsas de polietileno, bolsas reutilizables y bolsas biodegradable compostables.
ECORUTA	La Plata	Envases para alimentos y para el hogar a base de polietileno de alta y baja densidad.

Tabla 4 - Análisis de competidores directos e indirectos

Destacando a los competidores directos:

- Neopol SRL: empresa ubicada en Chacarita, provincia de Buenos Aires. Cuenta con una trayectoria de 49 años en el mercado, si bien en sus primeros años sólo se fabricaban bolsas de polietileno y polipropileno, luego comenzaron a fabricar bolsas compostables y bolsas reutilizables a base de almidón, por eso se lo reconoce como un competidor directo.



- Bolsas Mabra: ubicada en Capital Federal. Fabrican bolsas biodegradables a partir de almidón de maíz, por eso se lo considera un competidor directo.



- Erres: empresa joven ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, consolidada en plena pandemia del Covid-19. Considerada como competidor directo ya que tiene el mismo objetivo, generar conciencia ambiental y brindar alternativas para cuidar el medio ambiente.

Comercializan bolsas de arranque, de consorcio, tipo camisetas, entre otros productos a base de fécula de maíz y aceites vegetales, material 100% biodegradable.



- SuperBol: empresa Argentina ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires fundada hace más de 40 años. Ofrece bolsas compostables para comercios, sobres ecommerce tricapa, bolsas para alimentos, para residuos y personalizadas. Líder en el mercado por brindar sus productos a empresas muy reconocidas como Mercado Libre, Ocasa, Flow, entre otras.



- Biotransito: empresa joven ubicada en la ruta 19, en Córdoba. Fabrican diferentes productos biodegradables y reciclables, entre ellos bolsas en diferentes presentaciones.



- Bonnie Bio: se esfuerza por marcar la diferencia con sus alternativas de plástico compostable certificadas internacionalmente. Su gama incluye: bolsas compostables para el hogar en varios tamaños, film transparente compostable, cubiertos compostables, bolsas de mano solubles en agua caliente. Todos sus productos están hechos de ingredientes naturales sin aditivos químicos para garantizar la no toxicidad y permitir el compostaje y la biodegradabilidad completos.



- Mamaland: trabaja todos sus productos con una innovadora familia de bioplásticos que utiliza componentes vegetales, tales como almidón de maíz y polímeros biodegradables obtenidos a partir de materias primas renovables.



5.3.2 Precios de la competencia

Los precios de las bolsas biodegradables pueden variar significativamente según varios factores, como el tamaño, la cantidad, la marca y la calidad del material. Además, los precios también pueden verse influenciados por las condiciones del mercado y la demanda del consumidor.

Al analizar los precios de las bolsas biodegradables, se observan los costos que se presentan en la siguiente lista:

Empresa	Tamaño	Cantidad	Precio	Precio unitario
Biterra	25x50	100	\$ 11.000	\$ 110
Sustenmarket	30X40	20	\$ 1.372	\$ 69
Bonnie Bio	26X50	100	\$ 7.950	\$ 80
Erres	15x30	100	\$ 6.300	\$ 63
Biotransito	15X12	100	\$ 9.000	\$ 90
E-Bio	40X30	140	\$ 9.000	\$ 64
Green heads	20X30	250	\$ 13.500	\$ 54
SuperBol	40X50	100	\$ 14.699	\$ 147

Tabla 5 - Precios de los competidores

Aunque los competidores directos más destacados son las grandes empresas que producen bolsas plásticas convencionales, es importante destacar que algunas de estas empresas no cuentan con una red de distribución de puerta a puerta, al igual que muchas de las pequeñas empresas emergentes especializadas en bolsas biodegradables. Esta falta de presencia en la entrega directa a los clientes es un factor que brinda una ventaja competitiva única. La capacidad para ofrecer un servicio de distribución puerta a puerta en combinación con las soluciones de bolsas biodegradables, posiciona a la empresa de manera favorable en el mercado al atender tanto las preocupaciones ambientales como la comodidad del cliente. Esto permite abordar un nicho específico de consumidores que buscan alternativas más sostenibles y convenientes para sus necesidades de embalaje y transporte.

5.3.3 Potencial reacción de los competidores

La reacción de los competidores ante una incursión en el mercado puede abarcar un amplio espectro de estrategias y acciones. Algunos competidores pueden

optar por una defensa activa de su participación de mercado actual, resistiendo el cambio y manteniendo su enfoque en las bolsas plásticas convencionales. Pueden buscar mantener precios competitivos y mejorar la calidad de sus productos para retener a sus clientes existentes.

Otros competidores pueden reconocer la creciente importancia de la sostenibilidad y la demanda de productos más respetuosos con el medio ambiente, los cuales pueden elegir adaptarse y buscar la innovación. Esto podría implicar el desarrollo de sus propias líneas de productos de bolsas biodegradables o la colaboración con proveedores especializados en esta área.

Aquellos con una fuerte capacidad de innovación y recursos financieros pueden estar mejor posicionados para competir en el mercado. Además, la evolución de la demanda del mercado desempeñará un papel crucial en la dirección que toma la competencia. A medida que más consumidores y empresas buscan opciones sostenibles, la presión para adoptar productos biodegradables podría aumentar, lo que podría impulsar a más competidores a sumarse a esta tendencia.

En última instancia, la reacción de los competidores es parte integral de la dinámica de mercado en constante cambio, y la estrategia deberá considerar tanto las acciones de los competidores como las necesidades y preferencias cambiantes de los consumidores. La agilidad y la capacidad de adaptación serán activos clave en este entorno competitivo en evolución.

5.4 Proveedores

5.4.1 Proveedores de materia prima

Se muestra un cuadro comparativo de los distintos proveedores de materia prima en función a las características críticas para su posterior selección.

	Localización	Almidón de maíz	Cantidad mínima de compra	Glicerina (kg)	Cantidad mínima de compra	Ácido acético	Cantidad mínima de compra	MATER BI	Cantidad mínima de compra	Lead time del pedido	Envío
Química Carabelli	Caseros	USD 16,20	25kg	USD 4,27	20kg	USD 8,20	20kg	-	-	5 a 7 días	A cargo del cliente
Biopack	Zárate	USD 15,00	25kg	USD 6,50	15kg	-	-	-	-	4 a 7 días	Incluido
El bahiense	Parque Industrial Ezeiza	USD 11,56	25kg	USD 6,70	1300kg	USD 8,29	30kg	-	-	3 a 5 días	A cargo del cliente
Santa Rosa Plásticos	Munro	-	-	-	-	-	-	USD 25,00	800kg	2 días	Incluido

Tabla 6 - Cuadro comparativo proveedores materia prima

Al analizar diversas variables clave en relación con cada uno de los proveedores, se han evaluado factores críticos como las materias primas disponibles, las cantidades mínimas de compra junto con sus respectivos precios, así como el tiempo de entrega de los pedidos. En este proceso, se ha identificado que Santa Rosa Plásticos sobresale de manera destacada en comparación con los demás proveedores debido a su oferta de MATER-BI, una materia prima única que reemplaza eficazmente a tres productos diferentes, almidón de maíz, glicerina y ácido acético.

MATER-BI es un biopolímero compuesto por almidón de maíz y polímeros biodegradables obtenidos a partir de fuentes renovables. Este material se presenta en forma de pellets y se comercializa en octabines, lo que ofrece una ventaja significativa en términos de facilidad de almacenamiento y manejo. La singularidad de esta materia prima proporciona una base sólida para la fabricación de bolsas biodegradables, que cumplen con los estándares de sostenibilidad y calidad del proyecto.

En cuanto al tiempo de entrega y la logística, es importante destacar que Biopack ofrece un plazo de entrega de 4 a 7 días, con transporte incluido en su oferta. Sin embargo, es importante señalar que Biopack no proporciona ácido acético como parte de su suministro. Por otro lado, tanto Química Carabelli como El

Bahiense ofrecen la comercialización de ácido acético, pero el costo y la organización del envío recaen en el cliente.

Tras un análisis, se llegó a la conclusión de que Santa Rosa Plásticos es el proveedor más adecuado para las necesidades actuales. Su oferta de MATER-BI, una materia prima versátil y respetuosa con el medio ambiente, se alinea perfectamente con la visión de ofrecer productos biodegradables de alta calidad. Además, su capacidad para proporcionar esta materia prima de manera eficiente y la ventaja de su presentación en octabines hacen que Santa Rosa Plásticos sea la elección ideal para asegurar una cadena de suministro fluida y sostenible.

5.4.2 Características del Mater-BI

Los componentes esenciales que constituyen la base para la producción del innovador MATER-BI son el almidón de maíz y los aceites vegetales. Es importante destacar que estos ingredientes no son modificados genéticamente y se obtienen mediante prácticas agrícolas tradicionales, lo que refuerza aún más la cualidad sostenible de este material. Además, el proceso de cultivo de estas materias primas renovables requiere un consumo relativamente bajo de agua de irrigación. En promedio, solo se necesitan entre 15 y 30 litros de agua para obtener las cantidades de materias primas necesarias para producir 1 kg de MATER-BI. Esta cantidad de agua utilizada tiene un impacto insignificante en los recursos hídricos globales, lo que destaca el enfoque responsable de este producto hacia la conservación de recursos naturales.

El aspecto más destacado de MATER-BI es su completa biodegradabilidad y capacidad para compostarse de manera eficiente. Este material puede ser recuperado y reintegrado en el ciclo de vida de forma sostenible a través del reciclaje orgánico, que incluye el compostaje y la digestión anaeróbica. Este proceso contribuye significativamente a la reducción de residuos y a la gestión responsable de los productos al final de su vida útil.

Además de su contribución a la sostenibilidad ambiental, las bolsas fabricadas con MATER-BI también ofrecen beneficios prácticos a los consumidores y al medio ambiente. La transpirabilidad inherente de estas bolsas tiene un impacto positivo en varias áreas, incluyendo:

- **Evaporación de vapor de agua:** la transpirabilidad facilita la evaporación del vapor de agua, lo que puede ser beneficioso en situaciones de almacenamiento de productos que requieren un ambiente seco.
- **Reducción del proceso de fermentación:** la capacidad de permitir el flujo de aire reduce la probabilidad de procesos de fermentación no deseados, lo que puede ser relevante en el contexto de productos perecederos.
- **Reducción de los fenómenos anaeróbicos (putrefacción):** la transpirabilidad ayuda a evitar la acumulación de gases y la putrefacción en productos orgánicos.
- **Eliminación del lixiviado:** al permitir que el exceso de humedad se evapore, estas bolsas reducen la formación de lixiviados no deseados en vertederos o áreas de disposición.
- **Reducción del peso:** la capacidad de eliminar la humedad y reducir la acumulación de residuos líquidos puede contribuir a reducir el peso de los productos y, por lo tanto, los costos de transporte y eliminación.

En conjunto, estos beneficios adicionales resaltan aún más la versatilidad y la eficiencia de las bolsas fabricadas con MATER-BI, lo que las convierte en una opción atractiva tanto desde una perspectiva ecológica como funcional.



Ilustración 3 - Pellets de Mater-Bi

El MATER-BI, fabricado en las instalaciones de Novamont S.A. en Terni, Italia, representa un avance significativo en la industria de los materiales biodegradables y compostables. Este innovador material puede ser procesado utilizando las tecnologías de tratamiento más comunes, lo que permite la

creación de productos con características comparables o incluso superiores a las de los plásticos tradicionales. Sin embargo, a diferencia de estos últimos, los productos fabricados con MATER-BI son completamente biodegradables y compostables, lo que reduce al mínimo su impacto ambiental.

El uso de tecnologías avanzadas en todas las etapas del proceso de producción y a lo largo de la cadena de suministro, combinado con el uso de materias primas provenientes de fuentes renovables, tiene el potencial de contribuir significativamente al control de los gases de efecto invernadero y a la promoción de prácticas más sostenibles en la industria.

Santa Rosa Plásticos, ubicada en Munro, Buenos Aires, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de estos conceptos innovadores en Argentina. Fundada en 1977, la empresa se ha convertido en el representante exclusivo y certificado de MATER-BI en el país. Su enfoque principal radica en la promoción y la implementación de los bioplásticos compostables certificados como una solución integral para abordar los desafíos relacionados con la gestión de los residuos sólidos urbanos. Santa Rosa Plásticos está comprometida con la adopción de prácticas más responsables desde el punto de vista ambiental y contribuye activamente al avance de una gestión de residuos más sostenible en Argentina.



Ilustración 4 - Santa rosa plásticos

El MATER-BI se entrega en octabines de 800 Kgs. La frecuencia de entrega es diaria, siempre y cuando se ordene con, por lo menos, 48 hs hábiles de anticipación.

Por otro lado, debemos tener en cuenta el proveedor de los tubos para el film que luego se convertirá en bolsas camisetas, para ello se encontraron los siguientes proveedores:

- Cartonería San José S.A: ubicada en Lanús, Buenos Aires. Cuenta con una gran trayectoria en el mercado y tecnología de última generación.



- Kopac S.A: empresa comprometida con el cuidado del medio ambiente, tanto en sus productos como en su proceso. Cuentan con entrega directa y frecuencia de 15 días. Ubicada en Bragado 1746, Castelar, Buenos Aires. Abastece a muchas industrias plásticas.



5.5 Comercialización

Para comprender el concepto de comercialización, es esencial desglosar las cuatro variables clave del marketing, conocidas como las "4P del marketing", que incluyen el Producto, la Promoción, el Precio y el Punto de Venta.

En lo que respecta al Producto, se está introduciendo al mercado bolsas tipo camiseta biodegradables, un producto innovador y respetuoso con el medio ambiente que tiene un impacto positivo. Estas bolsas están diseñadas para el transporte de productos y materiales de una manera más sostenible que las opciones convencionales. Son reutilizables y, al final de su vida útil, se descomponen en tan solo 180 días cuando se someten al proceso de compostaje.

En cuanto a la Promoción de este producto, se emplearán herramientas digitales para una introducción más ágil y efectiva en el mercado. Los canales de comunicación incluirán Instagram, el sitio web corporativo de la empresa y una plataforma de comercio electrónico. Además, se implementarán estrategias convencionales mediante promotores de ventas en áreas designadas.

Para establecer el Precio adecuado, es fundamental analizar el mercado y comprender la posición de los competidores. Este análisis permitirá tomar decisiones informadas sobre cómo posicionarse en el mercado y fijar un precio competitivo y atractivo para clientes potenciales.

Respecto al punto de venta es esencial posicionar el producto accesible a los consumidores donde el mayor porcentaje de estos, adquiera el mismo. Para ello utilizar un canal de distribución largo (fabricante → mayorista → distribuidor → minorista → consumidor / fabricante → distribuidor → minorista → consumidor). Así mismo, el e-commerce ha adquirido una relevancia importante y acrecentándose en los últimos años, por lo que el producto se encontrará disponible para la compra en páginas web o mediante sitios de venta.

5.6 Tamaño del Proyecto

5.6.1 Análisis de encuestas

Una vez definido el segmento de mercado, se determinará el porcentaje de mercado a abarcar.

Para ello se realizó una encuesta que permitió identificar el grado de aceptación que posee el producto en el mercado meta. El tamaño de la muestra está dado por la siguiente fórmula:

$$\frac{z^2 \times n}{\text{error}^2}$$

Ecuación 1 - Tamaño de la muestra

Siendo los términos:

- z: nivel de confianza elegido: observa la confiabilidad de los resultados. Lo usual es utilizar un nivel de confianza de 95% (valor correspondiente 1,96) o de 90% (valor correspondiente 1,65).

Nivel de confianza	Coficiente Z
99%	2,575
95%	1,96
90%	1,645

Tabla 7 - Nivel de confianza

En este caso, al ser un producto nuevo para insertarse en el mercado, se tomará el valor de seguridad del 95%, para contar con un mayor grado de seguridad respecto a la real aceptación que éste tiene en el mercado.

- n: proporción de personas elegidas según los parámetros de segmentación
- μ = población nacional, segmentada por las edades del mercado meta y afectada por tasa de consumo, así como por el nivel de confianza.

Por lo tanto, será:

Población nacional en el año 2022, segmentada por la población del AMBA:

13.869.607.

Tasa de consumo de bolsas de PEAD: 80% de la población.

Nivel de confianza: 95%

$$\mu: (13.869.607 * 80\% * 95\%) / 13.869.607 = \mathbf{0,76}$$

$$n = \mu * (1 - \mu) = 0,76 * (1-0,76) = \mathbf{0,1824}$$

- error: error máximo permitido ($x \pm \text{error}$): mide el porcentaje de error se tolera en los resultados. En este caso será un 5% equiparable a ambos extremos de las colas del nivel de confianza definido previamente.

Tamaño de muestra para un intervalo de confianza del 95% = N

$$N = Z^2 * n / \text{error}^2$$

$$N = (1,96)^2 * 0,1824 / 0,05^2$$

$$\mathbf{N = 280 \text{ encuestas}}$$

Se llevó a cabo una encuesta con el fin de obtener qué porcentaje estaría dispuesto a adquirir, pagar y utilizar bolsas biodegradables en sus comercios. Del total de las preguntas realizadas se seleccionaron dos para definir el porcentaje de mercado a abarcar.

¿Estarías dispuesto a reemplazar tu bolsa por una biodegradable/compostable?

280 respuestas



Ilustración 5 - Encuesta de mercado

En el caso en que estés interesado en incorporar o cambiar tus bolsas por bolsas biodegradables/compostables, ¿qué rango de precio estarías dispuesto a pagar como máximo? (pack de 100 bolsas tipo camiseta de 30x40)

280 respuestas

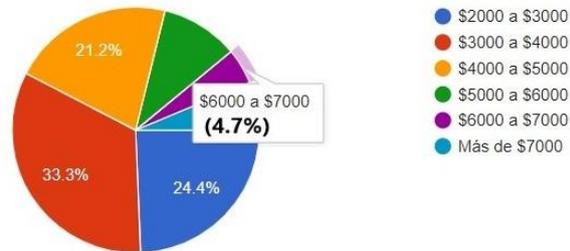


Ilustración 6 - Encuesta de mercado

A partir de los resultados obtenidos tras el análisis de las dos preguntas mencionadas anteriormente, se ha llegado a la conclusión de que el mercado objetivo que se pretende abordar consiste en un segmento de negocios que muestra un interés significativo en la transición de la bolsa tradicional hacia opciones biodegradables. Este mercado, además, está dispuesto a invertir un precio estimado de entre \$6.000 y \$7.000 por cada lote de 100 bolsas biodegradables. En términos cuantitativos, este mercado se traduce en un 4,56% de la población residente en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), específicamente en los municipios que están sujetos a las disposiciones de la Ley 9.111 y que optan por la disposición de residuos en rellenos sanitarios.

Para calcular la producción necesaria para satisfacer la demanda proyectada en este mercado objetivo, se utilizaron las proyecciones demográficas de cada municipio del AMBA, ya que el modelo económico se basó en el consumo per cápita. Como resultado de este cálculo proyectado, se estima que se requerirá una producción de aproximadamente 1.182 toneladas de bolsas biodegradables durante el primer año de operación para cubrir la demanda prevista.

Año	Bolsa per cápita proy (kg)	Población AMBA	Consumo de bolsas en AMBA (kg)	Producción anual (Tn)	Producción mensual (Tn)
2023	1,51	13978087	21050987	960	80
2024	1,84	14084478	25928256	1182	99
2025	1,83	14188706	25976363	1185	99
2026	1,77	14318872	25317833	1154	96
2027	1,77	14431684	25529844	1164	97

Tabla 8 - Volumen de mercado a captar

6. Aspectos Técnicos

6.1 Localización

6.1.1 Macro – localización

La selección de la ubicación para la planta de producción requiere un estudio que implica la consideración de múltiples criterios fundamentales para el éxito del proyecto. Entre estos criterios, se destacan la proximidad a los proveedores de materias primas, la accesibilidad a servicios públicos esenciales para las diferentes operaciones, la conveniencia de establecerse en un parque industrial, la proximidad a posibles clientes y el fomento del desarrollo de la industria local.

	1	2	3	4
FACTORES	La Plata	Munro	La Matanza	CABA
DISTANCIA CON PROVEEDORES	77,2 Km	1,3 Km	22 Km	19,7 Km
CERCANIA AL MERCADO	SI	SI	SI	SI
ACCESIBILIDAD URBANA	SI	SI	POCA	POCA
DISPONIBILIDAD DE PARQUES INDUSTRIALES	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA

FACTORES		1		2		3		4	
		La Plata		Munro		La Matanza		CABA	
DISTANCIA CON PROVEEDORES	10	4	40	10	100	6	60	7	70
CERCANÍA AL MERCADO	9	8	72	10	90	10	90	10	90
ACCESIBILIDAD URBANA	7	9	63	7	49	5	35	5	35
DISPONIBILIDAD DE PARQUES INDUSTRIALES	8	5	40	8	320	8	64	3	192
TOTAL PUNTAJE X CALIFICACIÓN		215		559		249		387	

Tabla 9 - Macrolocalización

Después de un análisis de diversas alternativas y tras evaluar cada uno de estos criterios, se ha llegado a la conclusión de que la ubicación ideal para llevar a cabo el proyecto es la ciudad de Munro. Esta elección se basa en una serie de factores clave que hacen de Munro la opción más favorable.

En primer lugar, la proximidad de Munro a los proveedores de materias primas es un factor crucial. Esta cercanía no solo permitirá reducir los costos de transporte y logística, sino que también garantizará un suministro constante y eficiente de los materiales necesarios para las operaciones, lo que, a su vez, contribuirá a la calidad y la eficiencia de la producción. Ofrece una amplia gama de parques industriales, lo que brinda flexibilidad y opciones para el desarrollo de la planta de producción. Esta diversidad de parques industriales permitirá elegir el más adecuado en función de las necesidades específicas y futuras expansiones.

La accesibilidad de Munro es otro aspecto destacado. La ciudad cuenta con un excelente acceso a las principales autopistas y rutas de la región, lo que facilitará el transporte de los productos hacia los mercados y clientes objetivo. Esta conectividad terrestre eficiente es esencial para mantener una cadena de suministro efectiva y cumplir con los plazos de entrega.

En resumen, la selección de Munro como ubicación para la planta de producción se basa en un análisis detallado de múltiples factores que respaldan una visión de eficiencia, accesibilidad y contribución al desarrollo local. La elección estratégica posicionará al proyecto de manera sólida en el mercado y permitirá alcanzar los objetivos comerciales y sociales a largo plazo.

6.1.2 Micro – localización

En el proceso de determinar la ubicación de la planta en Munro, se llevó a cabo un análisis comparativo que se basa en la ponderación de varios requerimientos clave. Estos requerimientos se detallan a continuación, y cada uno de ellos desempeña un papel fundamental en la decisión final:

Distancia con proveedores: la proximidad a los proveedores es un factor crucial para garantizar la eficiencia de las operaciones. Cuanto más cercanos estén, menor será el tiempo de entrega de materias primas y, por ende, menores serán los costos logísticos.

Costo: esto incluye no solo el costo inicial de adquisición o alquiler del terreno, sino también los gastos operativos y cualquier inversión adicional que se deba realizar.

Tamaño: la capacidad de la instalación es otro elemento de importancia primordial. Debe ser lo suficientemente grande para albergar las operaciones de manera eficaz y, al mismo tiempo, permitir un potencial crecimiento futuro si es necesario.

Servicios: la disponibilidad de servicios básicos como electricidad, gas y agua es esencial para asegurar un funcionamiento ininterrumpido de la planta. La falta de alguno de estos servicios podría generar problemas operativos significativos.

Se han identificado tres alternativas de ubicación. A continuación, se presenta un resumen de cada una de ellas:

Alternativa 1: Parque Industrial Darwin

- Ubicación: calle Juramento 5853, Carapachay.
- Tamaño: 2800 m² totales.
- Infraestructura: incluye una playa de maniobra para camiones y cocheras para nuestros colaboradores.
- Distancia a Proveedores: 3,1 kilómetros, lo que garantiza una cercanía significativa.
- Servicios: ofrece todos los servicios esenciales, incluyendo electricidad, gas y agua.
- Costo Total: USD 308.000.

Alternativa 2: Parque Industrial Newton

- Ubicación: calle Roca 4785, Villa Ballester.
- Tamaño: 2200 m².
- Servicios: ofrece todos los servicios necesarios.
- Distancia a Proveedores: 7,9 kilómetros.
- Costo Total: USD 220.000.

Alternativa 3: Centro Munro

- Ubicación: calle Carlos Calvo 2967, Carapachay.
- Tamaño: 3200 m².
- Distancia a Proveedores: 1,7 kilómetros, la opción más cercana.
- Costo Total: USD 336.000.
- Servicios: ofrece todos los servicios necesarios.

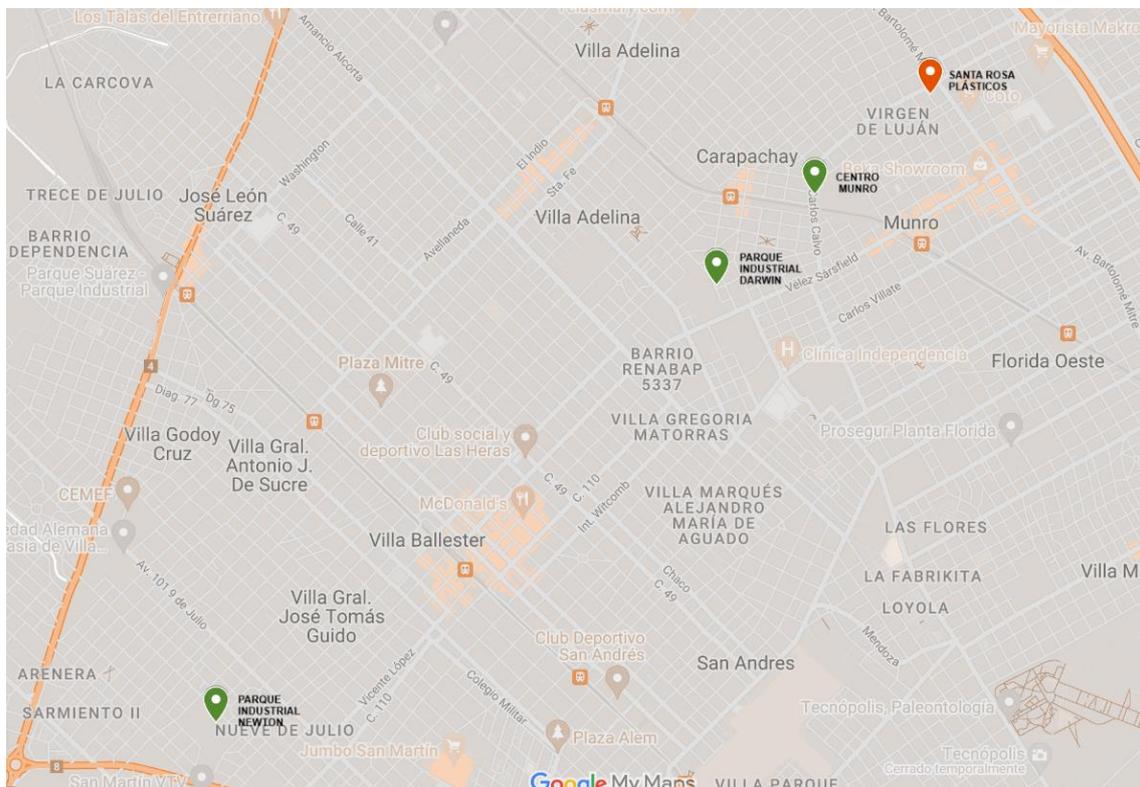


Ilustración 7 - Mapa parques industriales

Se han identificado las ventajas y desventajas de cada una de estas alternativas. La Alternativa 1 se destaca por su proximidad a los proveedores y su oferta de

servicios, aunque con un costo relativamente mayor. La Alternativa 2, a pesar de que ofrece costos más bajos, presenta una mayor distancia a los proveedores. La Alternativa 3 se destaca por su cercanía a los proveedores y un área amplia, aunque a un costo mayor en comparación con la Alternativa 2.

Se ha decidido aplicar la metodología de toma de decisiones propuesta por Edward Krick. Esta metodología permitirá considerar todas las características particulares de cada opción y tomar una decisión informada y estratégica en cuanto a la elección de la ubicación adecuada.

	1	2	3
FACTORES	Parque Industrial Darwin	Parque Industrial Newton	Munro Center
DISTANCIA CON PROVEEDORES	3,1 km	7,9 km	1,7 km
COSTO USD/M2	110	100	105
TAMAÑO	2800	2200	3200
COSTO TOTAL	USD 308.000	USD 220.000	USD 336.000
SERVICIOS	Si	Si	Si

Tabla 10 - Alternativas de localización

		1	2	3			
FACTORES		Parque Industrial Darwin	Parque Industrial Newton	Munro Center			
CERCANÍA CON PROVEEDORES	10	8	80	5	50	10	100
TAMAÑO	9	10	90	6	54	7	63
COSTO TOTAL	7	7	49	8	56	6	42
SERVICIOS	8	10	80	10	80	10	80
TOTAL PUNTAJE X CALIFICACIÓN		299		240		285	

Tabla 11 - Ponderación para localización

Se llegó a la conclusión de que la opción 1 es la elección más sólida entre las tres alternativas evaluadas.

6.2 Ingeniería del Proyecto

6.2.1 *Planificación de la capacidad, capacidad instalada y capacidad efectiva*

La planificación de la capacidad es un proceso fundamental entre la demanda proyectada y los objetivos de la posición en el mercado que la empresa pretende alcanzar. Este proceso implica un análisis en el que se consideran diversos parámetros críticos para asegurar que la organización pueda satisfacer la demanda del mercado de manera efectiva y eficiente.

En primer lugar, se examina detenidamente la demanda proyectada, que es la cantidad estimada de productos que se espera que los clientes requieran en un período de tiempo específico. Esta proyección es esencial para determinar la capacidad que la empresa debe tener para responder a la demanda y evitar problemas de exceso o falta de capacidad.

Además de la demanda proyectada, es crucial tener en cuenta los objetivos de la empresa en cuanto a la cuota de mercado que desea capturar. Este factor influye directamente en la cantidad de recursos que se deben asignar para cumplir con esos objetivos y competir de manera efectiva en el mercado.

El análisis de la planificación de la capacidad también implica la consideración de otros factores operativos críticos, como la disponibilidad de días de trabajo, la cantidad de turnos disponibles y la eficiencia operativa. Estos elementos desempeñan un papel fundamental en la determinación de cómo se debe configurar la capacidad productiva y cómo se deben asignar los recursos humanos y materiales de manera óptima para cumplir con los objetivos de la empresa.

El estudio de mercado realizado arrojó datos fundamentales para la planificación de la capacidad de producción. Se ha identificado una necesidad de contar con una instalación capaz de abastecer una producción de aproximadamente 99 toneladas mensuales. Este objetivo, sin embargo, no puede abordarse de manera aislada, sino que debe ser evaluado en contexto de varios factores clave

que afectarán directamente a la capacidad de producción y eficiencia operativa de la empresa.

En primer lugar, se ha determinado que hay 22 días hábiles disponibles por mes para llevar a cabo las actividades de producción. Estos días se dividen en dos turnos de 8 horas cada uno, lo que proporciona la estructura básica de tiempo de trabajo para la empresa.

Una vez que se han definido estos parámetros y se ha llevado a cabo un análisis de las maquinarias y procesos involucrados en el desarrollo de los productos, será posible determinar la cantidad óptima de turnos laborables por día. Esta evaluación precisa permitirá establecer una estrategia de producción sólida y eficiente que cumpla con las demandas del mercado y los objetivos de la organización.

Para la producción mensual requerida se utilizarán dos turnos de 8 horas.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Demanda proyectada	1.182.328	1.184.522	1.154.493	1.164.161	1.164.161	1.164.161	1.164.161	1.164.161	1.164.161	1.164.161
Producción del período	1.224.368	1.216.972	1.197.801	1.204.907	1.204.907	1.204.907	1.204.907	1.204.907	1.204.907	855.658
Utilización real Cap. Inst.	73,62%	73,17%	72,02%	72,45%	72,45%	72,45%	72,45%	72,45%	72,45%	51,45%

Tabla 12 - Planificación de la capacidad instalada

En base a los parámetros mencionados previamente, teniendo en cuenta el throughput requerido para cada uno de los escenarios y considerando una utilización del 73,6% para el primer año es necesaria una capacidad instalada de 1224,3 TN.

6.2.2 Selección de la tecnología

Para determinar la maquinaria y especificar sus características, se debe considerar principalmente la demanda estimada, sin dejar de lado los aspectos económicos y de financiamiento. En la actualidad, existen proveedores de maquinaria que, aunque no son fabricantes, se dedican a su comercialización y distribución a través de la importación.

Debido a esto, se ha elegido un distribuidor local de maquinarias chinas, "Proinplas", una empresa argentina con más de 30 años representando y comercializando máquinas e insumos para la industria del plástico y del papel. Proinplas tiene una gran experiencia en mercado internacional, avalando la

calidad y profesionalismo de la empresa; se encuentra localizada en Villa Maipú, Partido de San Martín, Buenos Aires, Argentina.

Descripción y características de las maquinarias:

EXTRUSORA

El proceso de extrusión de película soplada es el método más común para la fabricación de películas o films, y en general se utiliza para fabricar bolsas de plásticos termoplásticos. El término película se refiere a espesores por debajo de 0,5 mm.

La extrusión plástica usa pellets que están usualmente secas en un depósito de alimentación o tolva antes de ir al tornillo de alimentación (husillo).

En las líneas de película soplada la extrusora está equipada con una boquilla anular, dirigida habitualmente hacia arriba. Por el interior de la boquilla se inyecta aire en el interior del material que sale por la misma y que es contenido, como una gran burbuja, por un par de rodillos situados en la parte superior. A la salida del cabezal el material se enfría bruscamente mediante una corriente de aire que pasa a través de una cámara anular (anillo de enfriamiento) y se dirige concéntrica y uniformemente sobre la burbuja.

En el bobinado se disponen unos rodillos guías que evitan la formación de pliegues.

Extrusora de alta velocidad	
Modelo	FB100
Capacidad máxima	450 kg/h
Ancho máximo de película	1200- 2500mm
Ancho de rodillos	2100 mm
Grosor de película	0,0028-0,1 mm
Diámetro del tornillo	100mm
Relación L/D	28:1
Zonas de calentamiento	3 zonas
Potencia	125 HP

Tabla 13 - Características de la extrusora



Ilustración 8 - Extrusora

Equipos complementarios:

La máquina bobinadora para descarga automática es una maquinaria de corte, cambio de rollo y sistema de descarga de rollo. La única operación manual que requiere un operador es la descarga del rollo terminado y la colocación del nuevo núcleo de cartón en el eje. Se destaca especialmente por su alta velocidad, control de tensión y sistema de bobinado suave, que es muy importante para una alta productividad.

Toda el área de descarga de rollos está protegida por un sistema de seguridad para proteger a los operadores.

IMPRESORA

La flexografía es un sistema de impresión directo (la plancha transfiere directamente la tinta al soporte) y rotativo (con rodillos y material en bobinas de distintos tamaños) en el cual se emplean planchas flexibles y una estructura formada principalmente por rodillos.

La impresión flexográfica permite velocidades de rendimiento rápidas, resultando en una manera rentable de imprimir trabajos de gran volumen. Para este proyecto se utilizará la siguiente impresora:

Impresora	
Modelo	PF 4060I
Ancho máximo de impresión	580 mm
Ancho máximo de pliego de impresión	620 mm
Largo de impresión	890 mm
Diámetro máximo de bobina	450 mm
Velocidad de impresión	20 a 100 mts/min
Estaciones de impresión	4
Grosor del plato	2,54 mm
Potencia	32,23 Kwh

Tabla 14 - Características de la impresora



Ilustración 9 - Impresora

CONFECCIONADORA

Para la elección de la confeccionadora se tuvo en cuenta el tipo de bolsas a fabricar, ya que la tecnología disponible es escasa; por lo que hay que considerar parámetros técnicos para el tipo de bolsa requerido, como son, el espesor, el largo y el ancho del film.

El proceso de confección consiste en programar la cortadora con los parámetros necesarios para darle la forma que se desee. Se ajustan el ancho y el alto del producto y la altura y ancho de las asas. Luego, se divide el film de forma transversal mediante una cuchilla y unos cabezales que cortan y sueldan la base y la cabeza de las bolsas. La misma confeccionadora va formando paquetes de 100 bolsas y una vez completado cada paquete, se le extrae una parte de plástico a la bolsa dando forma a las asas.

En cuanto a lo mencionado anteriormente, utilizaremos una confeccionadora destinada a la elaboración de bolsas tipo camiseta de dos pistas.

Confeccionadora	
Modelo	STP800H2
Ancho de bolsa	200 - 360 mm
Largo de bolsa	300 - 700 mm
Grosor	0,012 - 0,035 mm
Velocidad	30 - 150 ciclos/min
Líneas	2
Potencia	35,8 Kwh

Tabla 15 - Características de la confeccionadora



Ilustración 10 – Confeccionadora

Equipos complementarios:

- Zorra hidráulica:



Capacidad máxima 3000 kilogramos para transportar sobre pallets.

- Autoelevador:



Capacidad máxima 3.500 kg.
Motor diésel
Transmisión Automática
Elevación máxima: 6 metros.
Rodado: Neumático / macizo / duales
Accesorios: desplazador / prensa bobina / rotador/empujador/ posicionador de uñas doble.

- Carro manual de dos ruedas, soporta hasta 300 kg.



Neumáticos inflables de 260 x 85 mm.
Medidas de la carretilla: 56 x 115 cm (ancho x alto)
Largo total 46 cm
Ancho base 40 cm
Largo base 22 cm
Peso Neto 10.0 kg

6.2.3 Descripción del proceso

Recepción de la materia prima

El material a utilizar se encuentra en forma de pellets, almacenados dentro de octabines de 800 Kgrs. Este se recibe y se almacena en el depósito. Al momento de iniciar el proceso es transportado por un auto elevador a la zona de extrusión.

Extrusión

La máquina extrusora se encarga de fundir el pellet para luego transformarlo en el film a partir del cual se confeccionará la bolsa.

Primero se preparan los pellets dentro de una tolva, que luego se calientan a temperaturas cercanas a 180 °C y 240 °C, permitiendo que el material se funda. Gracias a la acción giratoria de un tornillo sin fin, pasa de manera continua por una boquilla que moldea el material en forma de tubo. El material sale de la boquilla en estado fundido y asciende mediante una corriente de aire que circula por el exterior, generándose una burbuja de modo que solidifica en dos direcciones, axial y longitudinal, creando un globo y volviendo progresivamente a su temperatura normal y estable.

Dos rodillos aplanan la burbuja y la recogen para formar un rollo de película tubular.

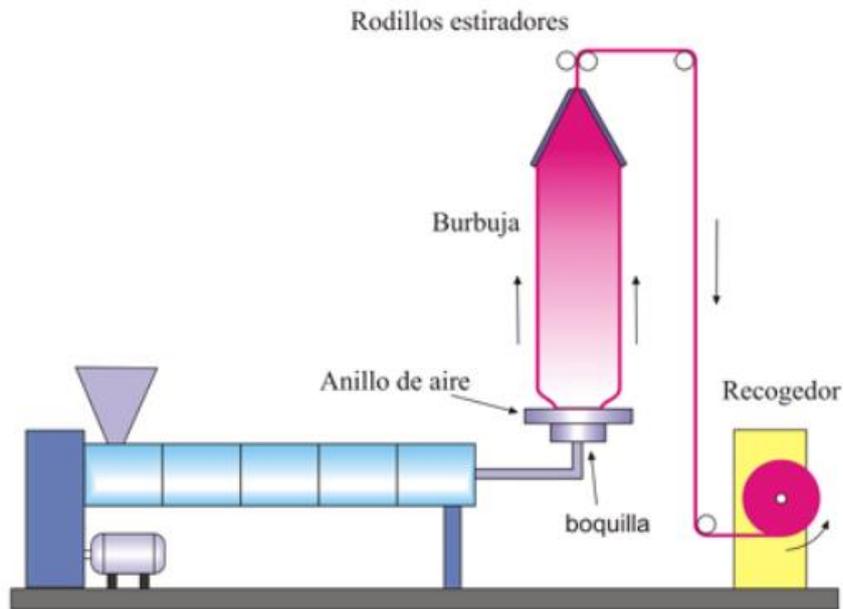


Ilustración 11 - Sistema de extrusión

Impresión

Los rollos con el material provenientes de la extrusora se colocan en los cilindros de la impresora flexográfica. Se los hace pasar desde un extremo de la máquina por los rodillos y tinteros hasta que llegan al otro con la tinta seca.

Es uno de los procesos más complicados, ya que una mínima variación en las proporciones de las tintas, en la velocidad o en tiempos de secado puede provocar que la impresión resultante sea totalmente distinta a la deseable.

Cuando se finaliza la impresión en el film, este se vuelve a enrollar en una bobina circular.

Confección

Antes de comenzar la confección se deben ajustar todos los parámetros necesarios en la máquina de corte para darle forma al producto que se desee. Se ajustan el ancho de la bolsa, las medidas del fuelle, altura y ancho de las asas.

Una vez que las bobinas llegan a la etapa de corte, se divide el film de forma transversal mediante una cuchilla y unos cabezales que cortan y sueldan la base y la cabeza de las bolsas. La misma máquina va formando paquetes de bolsas y una vez completado cada paquete, se le extrae una parte del plástico a la bolsa dando forma a las asas.

Durante el proceso de extrusión, impresión y corte se siguen unos controles de calidad de manera que se compruebe que el producto es conforme a los deseos del cliente y con los estándares de calidad.

Embalaje y Almacenamiento

Un operario arma los paquetes en la zona de embalaje los cuales luego son paletizados y mediante auto elevadores son transportados al depósito de producto terminado.

6.2.4 Plan maestro de producción

Considerando que la producción se ha planificado a lo largo de un horizonte de cinco años, a continuación, se presenta cómo se va a distribuir esta producción a lo largo de dicho período.

Año	Producción anual (Kg)	Producción mensual (KGs)	Producción diaria (KGs)	Producción kgs/h
2023	959925	79994	3636	260
2024	1182328	98527	4479	320
2025	1184522	98710	4487	320
2026	1154493	96208	4373	312
2027	1164161	97013	4410	315

Tabla 16 - Producción proyectada

La cartera de productos que se ofrecerá estará comprendida por bolsas camiseta de una medida principal.

BOLSAS CAMISETA: 100 UNIDADES					
Medidas		Peso neto (gr)	Peso bruto (gr)	Micrones	Cantidad de bolsas en bobina de 1000mts
Ancho (cm)	Alto (cm)				
25	50	469	473	0,15	2000

Tabla 17 - Especificaciones bolsas

A partir de estas especificaciones sobre el producto a comercializar, se definen por un lado los tiempos requeridos para cada operación, y además la necesidad de equipos para satisfacer la demanda.

Se ha calculado el plan de producción anual para el año 1, mes a mes, considerando los días reales de producción y la capacidad instalada.

MES	DÍAS TOTALES	DÍAS REALES	TIEMPO DISPONIBLE (MIN)	TIEMPO DISPONIBLE (SEG)	TONELADAS A PRODUCIR	BOLSAS A PRODUCIR	TAKT TIME (SEG/UNIDAD)
Enero	31	22	18480	1108800	102	21760000	0,051
Febrero	29	19	15960	957600	102	21760000	0,045
Marzo	31	20	16800	1008000	102	21760000	0,047
Abril	30	20	16800	1008000	102	21760000	0,047
Mayo	31	22	18480	1108800	102	21760000	0,051
Junio	30	19	15960	957600	102	21760000	0,045
Julio	31	22	18480	1108800	102	21760000	0,051
Agosto	31	21	17640	1058400	102	21760000	0,049
Septiembre	30	21	17640	1058400	102	21760000	0,049
Octubre	31	22	18480	1108800	102	21760000	0,051
Noviembre	30	20	16800	1008000	102	21760000	0,047
Diciembre	31	21	17640	1058400	102	21760000	0,049

Total TN	1224
Promedio TAKT TIME	0,049

Tabla 18 - Plan de producción teórico año 1 - mes a mes

Con estos datos se obtuvo el takt time mensual, el cual debe ser estrictamente mayor o igual al tiempo de ciclo para satisfacer la demanda del mercado.

6.2.5 Balance de masa

Según el plan maestro de producción se determinó el balance de masa con la producción diaria, buscando definir la cantidad de materias primas necesarias para alcanzar dicha cantidad. Al comienzo de la línea, el equipo dosificador abastece la extrusora con las cantidades adecuadas de materia prima.

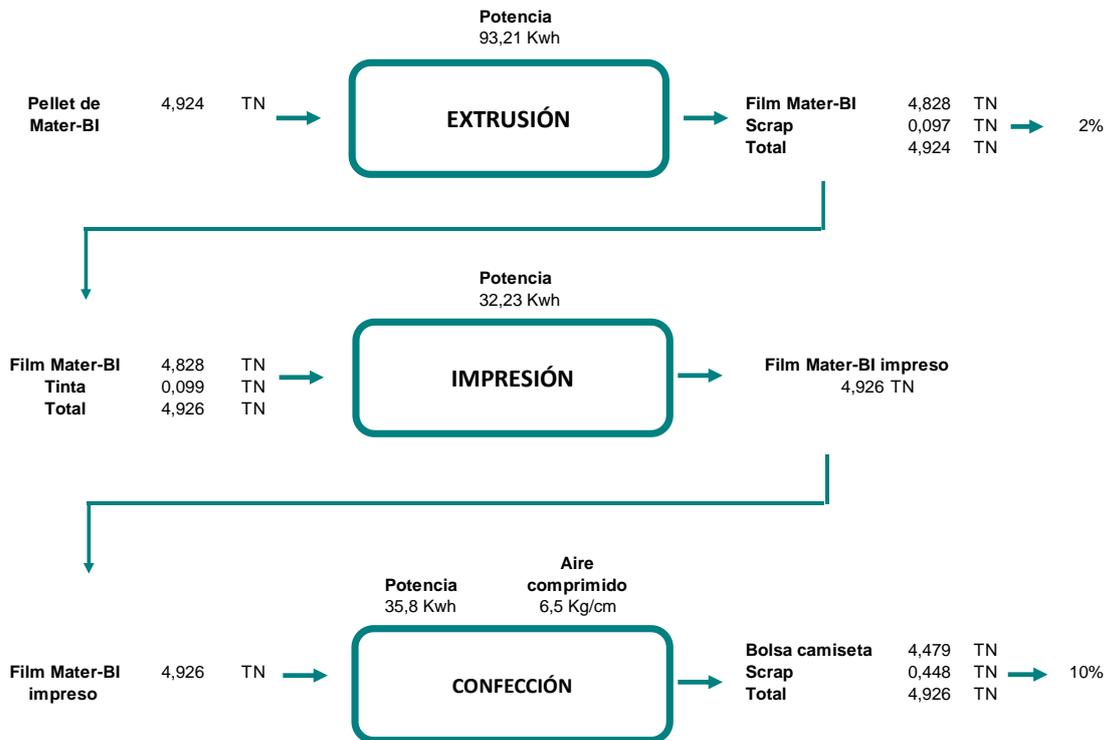


Ilustración 12 - Balance de masa por día

6.2.6 Tiempos operativos y cálculo de necesidad de equipos

Considerando las horas disponibles de producción, es importante definir los tiempos operativos requeridos para alcanzar las cantidades demandadas. Para evaluar la línea encargada de elaborar las bolsas camiseta se incluirá una extrusora con una capacidad de 450 kg/h, dos impresoras, las cuales tienen 4 estaciones de impresión, cada una con una capacidad de 100 mts/min y dos confeccionadoras, capaces de confeccionar a 150 ciclos/min en dos líneas paralelas.

Se detalla el tiempo de ciclo y la necesidad de equipo para cada proceso:

Extrusora	
Capacidad teórica (Kg/h)	450
Scrap	2%
Eficiencia	80%
Capacidad real (Kg/h)	353
Medida	25x50
TH (Unidades/h)	68422
TH (unidad/min)	1242
TH (Metros/h)	34211
TH (metros/min)	570
Bobinas/h	6,8
TC (Seg/unidad)	0,053

Tabla 19 - Tiempos operativos – Extrusora

Impresora	
Cantidad	2
Impresión (20-100 m/min)	80
Estaciones	4
TH (m/min)	640
TH (unidad/min)	1280
TC (Seg/unidad)	0,0469

Tabla 20 - Tiempos operativos – Impresora

Confecionadora	
Cantidad	2
Confección (30-150 ciclos/min)	100
Lineas	2
TH (unidad/min)	400
TC (Seg/unidad)	0,046875
Tiempo de flujo (min)	25,0

Tabla 21 - Tiempos operativos - Confecionadora

6.2.7 Diagramas

Diagrama de bloques

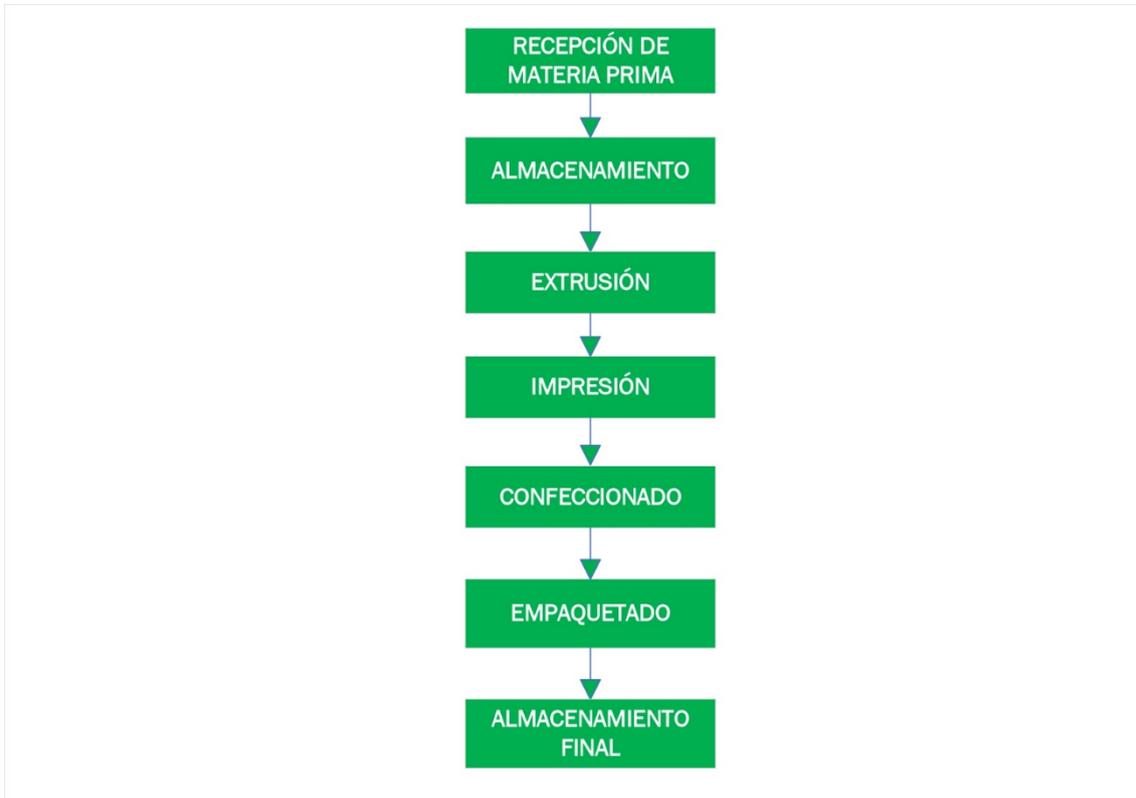


Ilustración 13 - Diagrama de bloques

Diagrama de flujo

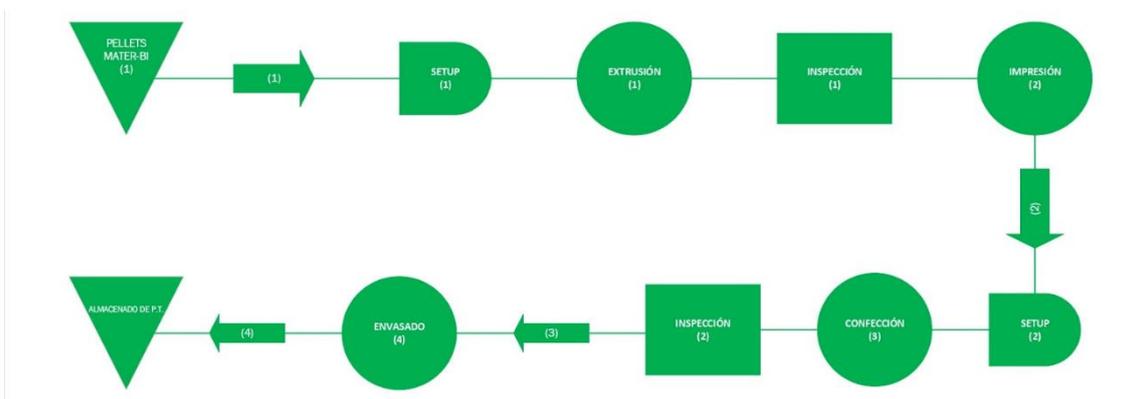


Ilustración 14 - Diagrama de flujo

Referencias

Almacenamiento (1): En almacén de materia prima.

Transporte (1): Hasta máquina extrusora.

Demora (1): Setup de máquina extrusora.

Operación (1): Extrusión del material, generación de la bobina.

Inspección (1): Control del globo y dimensionamiento del film.

Operación (2): Impresión del film.

Transporte (2): Al sector de confección.

Demora (2): Setup de la máquina confeccionadora.

Operación (3): Confección de la bobina impresa.

Inspección (2): Control del producto final.

Transporte (3): Hacia zona de envasado.

Operación (4): Envasado del producto terminado.

Transporte (4): Hacia depósito de producto terminado.

Almacenamiento (2): Depósito de producto terminado.

6.3 Planos / Layout

Luego de haber definido la maquinaria y la capacidad se procedió a dimensionar las instalaciones necesarias. La misma está compuesta por un depósito de materia prima, depósito de producto terminado, oficinas administrativas, baños generales, laboratorio, área de mantenimiento y área de producción.

La superficie cubierta total tendrá un área de 2300 m², con un alto de 9 metros debido a la altura de la extrusora. A continuación, se realiza una breve descripción de cada sector.

- Oficinas administrativas: comprende un área total de 150 m². Incluye oficina de tesorería, sala de reuniones, oficinas comerciales, gerencia y zona de comedor.
- Mantenimiento: taller de maquinarias e instalaciones generales, abarca 100 m².
- Baños generales: Situados al lado de las oficinas administrativas y cuenta con 100 m². Contará con duchas, baños y vestuario.
- Área total de producción: comprendido en diferentes áreas:
 - Extrusión: abarca 400 m² para operar y mantener la extrusora. Estará contiguo al depósito de materia prima para disminuir el movimiento de materiales.

- Impresión: con un total de 250 m², y estará situada luego del área de extrusión.
- Confección: luego del área de impresión. Cercana al área de depósito de producto terminado. Contará con un total de 300 m².
- Depósito de materia prima: abarca un área total de 400 m². Los octabines estarán apilados uno arriba del otro mediante estibas.
- Depósito de producto terminado: cuenta con 500 m² y estanterías diseñadas para operar con sistema FIFO.
- Laboratorio: área de 100 m² donde se realizan las diferentes pruebas de calidad a las bolsas.

	Number	Department	Area
New problem	1	Administración	150
	2	Mantenimiento	100
	3	Extrusión	400
	4	Impresión	250
Enter or modify problem data.	5	Confección	300
	6	DMP	400
	7	DPT	500
	8	Laboratorio	100
	9	Baños generales	100
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		

Average Area	<input type="text" value="255,6"/>	Total Area	<input type="text" value="2300"/>
Std. Dev. Area	<input type="text" value="144,2"/>		

Ilustración 15 - Blocplan Layout

Con los sectores ya definidos, se procede a determinar las relaciones requeridas entre departamentos y la ponderación para cada una de ellas, considerando que:

- A: relación absolutamente esencial
- E: relación esencial

- I: relación importante
- O: relación ordinaria
- U: relación sin importancia
- X: relación indeseable

	Code	Score
Absolutely Essential	A	10
Essential	E	5
Important	I	2
Ordinary Importance	O	1
Unimportant	U	0
Undesireable	X	-10

Ilustración 16 - Blocplan Layout score

Number	Department	Score
1	Administración	18
2	Mantenimiento	18
3	Extrusión	33
4	Impresión	28
5	Confección	36
6	DMP	11
7	DPT	16
8	Laboratorio	11
9	Baños generales	11

Ilustración 17 - Blocplan Layout puntajes

A continuación, se exponen dos layout recomendados para optimizar tanto las distancias como el flujo entre los departamentos, quedando el layout 2 (puntaje 0,76) como la definitiva.

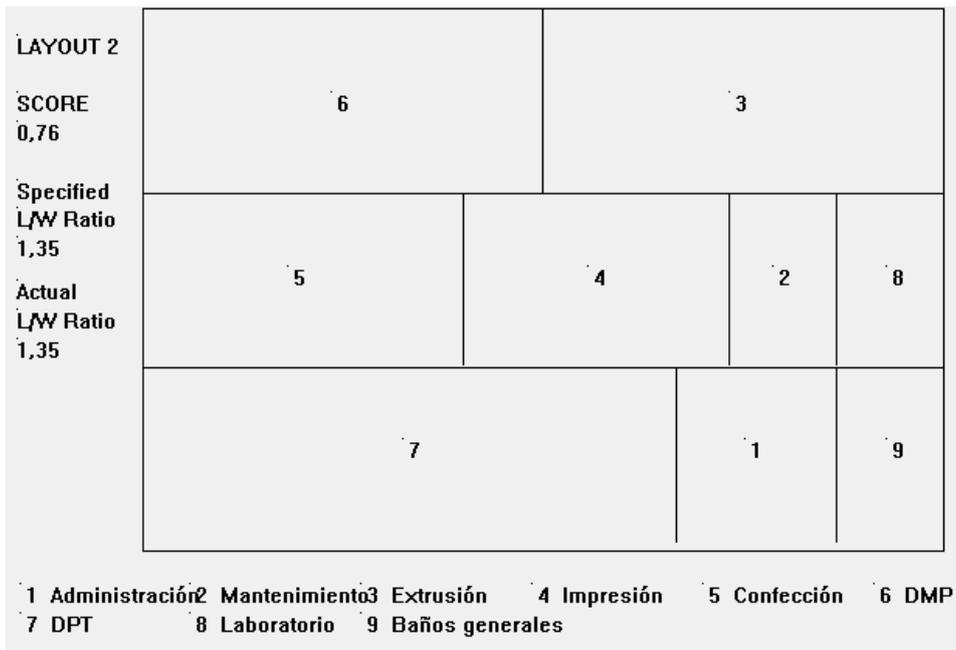


Ilustración 18 - Blocplan Layout 2

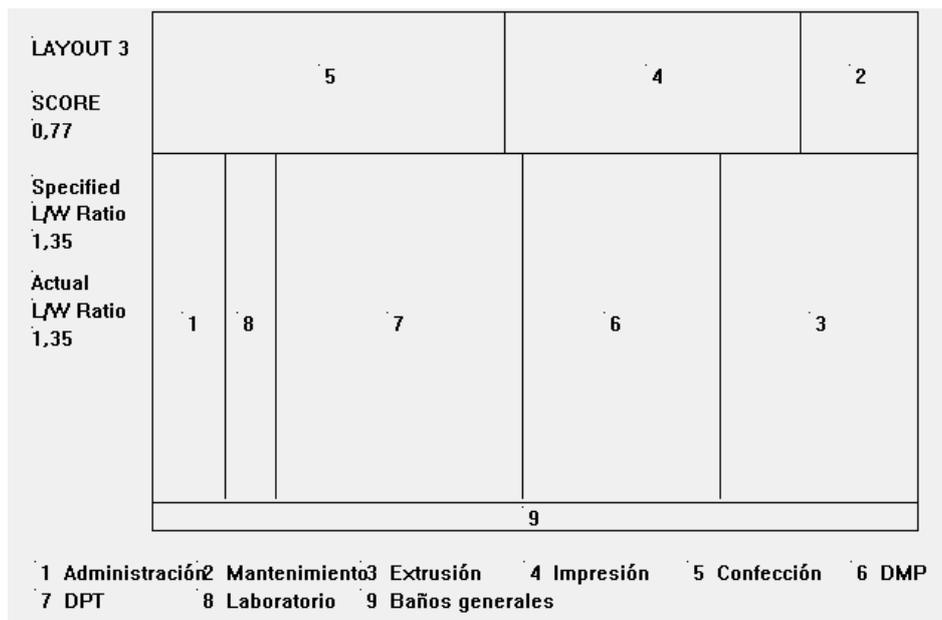


Ilustración 19 - Blocplan Layout 3

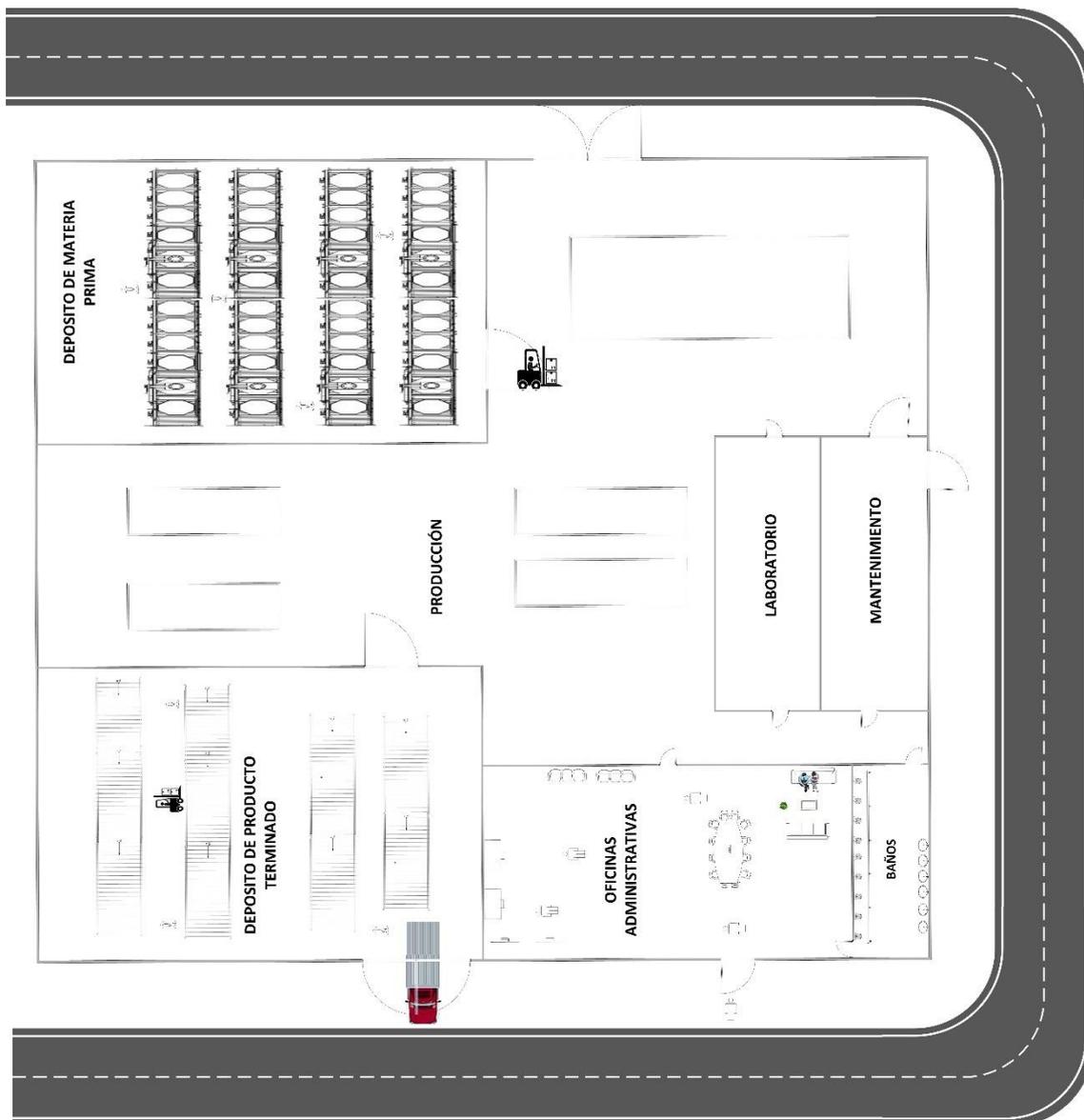


Ilustración 20 - Layout

6.4 Transporte y Distribución

La estrategia propuesta para la distribución de los productos terminados implica la tercerización de la distribución primaria. En este plan, la planta entregará los productos a una empresa de transporte que se encargará de distribuirlos a los centros de distribución de grandes cadenas de supermercados, mayoristas y otros comercios. Los costos de transporte se facturarán directamente a cada cadena al mismo tiempo que se cobre por la mercancía. Como resultado, el costo logístico de los productos terminados no se incluirá en los presupuestos.

6.5 Servicios Auxiliares

6.5.1 Necesidades

Abastecimiento de agua: además de garantizar el suministro de agua potable con instalaciones adecuadas para su almacenamiento y distribución, también se debe contar con un sistema de agua no potable que sea independiente (utilizado, por ejemplo, para sistemas contra incendios, producción de vapor o la dilución de derrames) Ambos sistemas se distinguirán mediante códigos de colores estandarizados, y no se permitirá ninguna conexión entre ellos. Las conexiones para mangueras, grifos de agua y otras fuentes que puedan representar un riesgo de contaminación deberán diseñarse de manera que se evite cualquier retroceso de agua residual hacia el suministro de agua potable.

Instalaciones eléctricas e iluminación: es esencial que los espacios de trabajo cuenten con una iluminación adecuada, ya sea por luz natural o artificial, para garantizar que todas las operaciones se realicen de manera higiénica y eficiente. La iluminación debe ser diseñada de manera que no distorsione los colores, y su intensidad debe ser suficiente para llevar a cabo todas las actividades de forma efectiva. En cuanto a las instalaciones eléctricas, se deben tomar precauciones para garantizar la seguridad y evitar riesgos. Estas instalaciones pueden ser empotradas en las estructuras de los edificios o estar ubicadas en exteriores. En el segundo caso, deben estar completamente protegidas mediante caños aislantes, que se colocarán en las paredes y techos de forma adosada. En ningún caso se permitirá la presencia de cables colgantes sobre las áreas donde se manipule el producto, con el fin de prevenir posibles riesgos y garantizar un entorno de trabajo seguro.

6.5.2 Programa de mantenimiento

Es esencial destacar la importancia de incluir los trabajos de mantenimiento industrial como un componente crítico en cualquier estrategia de planificación. La ejecución adecuada del mantenimiento no solo prolongará la vida útil de los activos, sino que también disminuirá los riesgos para los trabajadores en el lugar de trabajo y garantizará la continuidad operativa.

Con los programas de mantenimiento se busca constantemente maximizar los tiempos de operación, con el fin de lograr una utilización óptima de las máquinas y equipos, lo que a su vez contribuye significativamente a la eficiencia y producción. Aunque todos los equipos desempeñan un papel crucial en la obtención del producto final, las extrusoras son las que más atención requieren. Esto se debe a que son el núcleo de alimentación de la línea de producción y, debido a su diseño, alcanzan su rendimiento máximo en función del tiempo que permanecen activas.

Para llevar a cabo un buen mantenimiento preventivo se debe realizar:

- Limpieza diaria de las áreas críticas, como el cabezal de extrusión, el tornillo sin fin y la tolva. De manera de evitar la acumulación de residuos que puedan afectar la calidad del producto y el rendimiento de la extrusora.
- Realizar inspecciones visuales periódicas de todas las partes de la extrusora para detectar desgaste, grietas o daños. Se debe prestar especial atención a las áreas de alta fricción y desgaste, como el tornillo.
- Lubricar los componentes móviles según las recomendaciones del fabricante. Esto incluye cojinetes, ejes y otros elementos móviles para reducir la fricción y el desgaste.
- Controlar y calibrar regularmente los sistemas de calefacción y enfriamiento para asegurar que las temperaturas se mantengan dentro de los rangos especificados. Esto es esencial para garantizar la consistencia en la calidad del producto.
- Sustituir las piezas desgastadas o dañadas de inmediato para evitar un mayor deterioro y problemas en la producción. Esto incluye tornillos, cojinetes, entre otros.
- Asegurar que todas las partes móviles estén alineadas correctamente para evitar la vibración y el desgaste irregular.
- Verificar el estado de los cables eléctricos, las conexiones y los componentes electrónicos. Realizar pruebas periódicas para asegurar que todos los sistemas eléctricos funcionen correctamente.

- Capacitar adecuadamente al personal de operación y mantenimiento para que puedan identificar problemas potenciales y realizar tareas de mantenimiento de manera efectiva.

Registro de mantenimiento:

Llevar un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento, incluyendo fechas, tareas realizadas y piezas reemplazadas. Esto ayudará a planificar futuros mantenimientos y a mantener un historial de la extrusora.

Programación de mantenimiento:

Establecer un programa de mantenimiento preventivo regular basado en las recomendaciones del fabricante. Esto puede incluir mantenimientos semanales, mensuales y anuales, dependiendo de la intensidad de uso de la extrusora.

Seguir un programa de mantenimiento preventivo adecuado puede ayudar a evitar tiempos de inactividad no planificados y garantizar la calidad constante de los productos. Consultar siempre el manual del fabricante de la extrusora para obtener pautas específicas de mantenimiento y asegurarse de que se cumplan las recomendaciones del fabricante.

6.6 Plan de producción

6.6.1 Previsión de ventas y producción

Se detalla la producción anual desde el período 0 al año 10 del proyecto, junto con la utilización real de la capacidad instalada.

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Demanda proyectada		1.182.328	1.184.522	1.154.493	1.164.161	1.164.161
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)		11.823,3	11.845,2	11.544,9	11.641,6	11.641,6
3. Reposición por garantías (0,5%)		5.911,6	5.922,6	5.772,5	5.820,8	5.820,8
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (2%)	0	23.646,6	23.690,4	23.089,9	23.283,2	23.283,2
5. Stock inicial productos terminados	0	354.698,5	355.356,6	346.348,0	349.248,3	349.248,3
6. Stock Final productos terminados (30% demanda t+1)	354.699	355.357	346.348	349.248	349.248	349.248
7. Producción del período = (1+2+3+4)+(6-5)	354.699	1.224.368	1.216.972	1.197.801	1.204.907	1.204.907
Utilización real Cap. Inst. $(7_{(t)}/10.293) \times 100$	21,33%	73,62%	73,17%	72,02%	72,45%	72,45%

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Demanda proyectada	1.164.161	1.164.161	1.164.161	1.164.161	1.164.161
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)	11.641,6	11.641,6	11.641,6	11.641,6	11.641,6
3. Reposición por garantías (0,5%)	5.820,8	5.820,8	5.820,8	5.820,8	5.820,8
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (2%)	23.283,2	23.283,2	23.283,2	23.283,2	23.283,2
5. Stock inicial productos terminados	349.248,3	349.248,3	349.248,3	349.248,3	349.248,3
6. Stock Final productos terminados (30% demanda t+1)	349.248	349.248	349.248	349.248	0
7. Producción del período = (1+2+3+4)+(6-5)	1.204.907	1.204.907	1.204.907	1.204.907	855.658
Utilización real Cap. Inst. $(7_{(t)}/10.293) \times 100$	72,45%	72,45%	72,45%	72,45%	51,45%

Ilustración 21 - Producción y demanda

6.6.2 Plan agregado

A continuación, se detalla el mercado a abastecer a partir del porcentaje de mercado a captar mencionado anteriormente. También se puede observar la producción anual, mensual y diaria.

AÑO	Porcentaje de mercado a abastecer	Consumo de bolsas en AMBA (TN)	Mercado a abastecer (TN)	Producción anual (TN)	Producción mensual (TN)	Producción diaria (TN)
2023	4,56%	21051	960	960	80	3,64
2024	4,56%	25928	1182	1182	99	4,48
2025	4,56%	25976	1185	1185	99	4,49
2026	4,56%	25318	1154	1154	96	4,37
2027	4,56%	25530	1164	1164	97	4,41

Tabla 22 - Plan agregado de producción

6.6.3 Estructura del producto. Lista de materiales

Para la fabricación de las bolsas biodegradables, como se mencionó anteriormente se utiliza MATER-BI y tinta para la impresión del logo, dos insumos para el producto final. También se utilizan tubos de cartón para las bobinas de la extrusora, confeccionadora e impresora.

6.6.4 Planificación de la reposición de materiales

El producto principal que es el MATER-BI se entrega en octabines de 0,8 toneladas, cuyas medidas son 1,2x1x1,7 metros. Estarán almacenados en el depósito de materia prima, apilados en dos pisos sobre sus respectivos pallets. A partir de la disposición de layout en el depósito de materia prima, estos octabines mencionados se pueden ordenar en 4 hileras de 14 pallets y 2 pisos,

dando un lugar de guardado de 112 octabines hasta el próximo reaprovisionamiento. A continuación, se detalla la policita de stock:

Consumo MATER-BI por mes (TN)	Día	Toneladas	Consumo acumulado por día (TN)	Política de stock
108,34	1	4,92	84,68	<i>Consumo</i>
	2	4,92	79,75	
	3	4,92	74,83	
	4	4,92	69,90	
	5	4,92	64,98	
	6	4,92	60,05	
	7	4,92	55,13	
	8	4,92	50,20	
	9	4,92	45,28	
	10	4,92	40,36	
	11	4,92	35,43	
	12	4,92	30,51	
	13	4,92	25,58	
	14	4,92	20,66	<i>Pedido</i>
	15	4,92	15,73	<i>Lead time</i>
	16	4,92	10,81	
	17	4,92	5,89	<i>Aprovisionamiento</i>
	18	4,92	90,56	<i>Consumo</i>
	19	4,92	85,64	
	20	4,92	80,71	
	21	4,92	75,79	
	22	4,92	70,86	

Tabla 23 - Política de stock

Como se puede observar en la tabla, las toneladas de MATER-BI pedidas serán consumidas en un total de 17 días, por lo que para el día 18 quedaría por consumir menos de 1 tonelada de MATER BI; lo que quiere decir que se debe tener un aprovisionamiento de materia prima. Como el lead time del proveedor es de dos días hábiles, se deberá hacer un pedido de materia prima el día 14 para que el día 18 nuevamente se tenga la cantidad suficiente para poder abastecer a las máquinas y cumplir con la producción diaria.

6.7 RRHH / Organigrama

6.7.1 Recursos Humanos

La empresa operará en dos turnos diarios de trabajo, durante cinco días a la semana, tomando como referencia la producción deseada como parámetro inicial. En cuanto a las condiciones laborales, los empleados estarán regidos por el convenio colectivo de trabajo número 419/05 y estarán representados por la Unión de Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP). Estas disposiciones garantizan un marco normativo y de representación sindical adecuado para los trabajadores de la empresa.

El cronograma de trabajo se conformará como se mencionó anteriormente, en dos turnos diarios, el turno 1 será desde las 6 a las 14hs y el turno 2 desde las 14 a las 22 hs, con una hora de refrigerio en cada turno.

Categorías	Personal por Turno	
	1 Turno	2 Turnos
<i>Sector de Producción</i>		
Jefe producción	1	1
Operador calificado	1	2
Conductor de autoelevador	2	4
Operador	3	6
<i>Sector mantenimiento</i>		
Jefe de mantenimiento	1	1
Tecnico	2	4
<i>Sector Laboratorio</i>		
Técnicos	2	2
<i>Sector Administración</i>		
Gerente General	1	1
Gerente de Producción	1	1
Gerente administrativo	1	1
Personal	5	5
<i>Sector Comercialización</i>		
Gerente comercial	1	1
Personal de ventas	12	12
Total personal por turno	33	41

Tabla 24 - Personal por turno

6.7.2 Organigrama

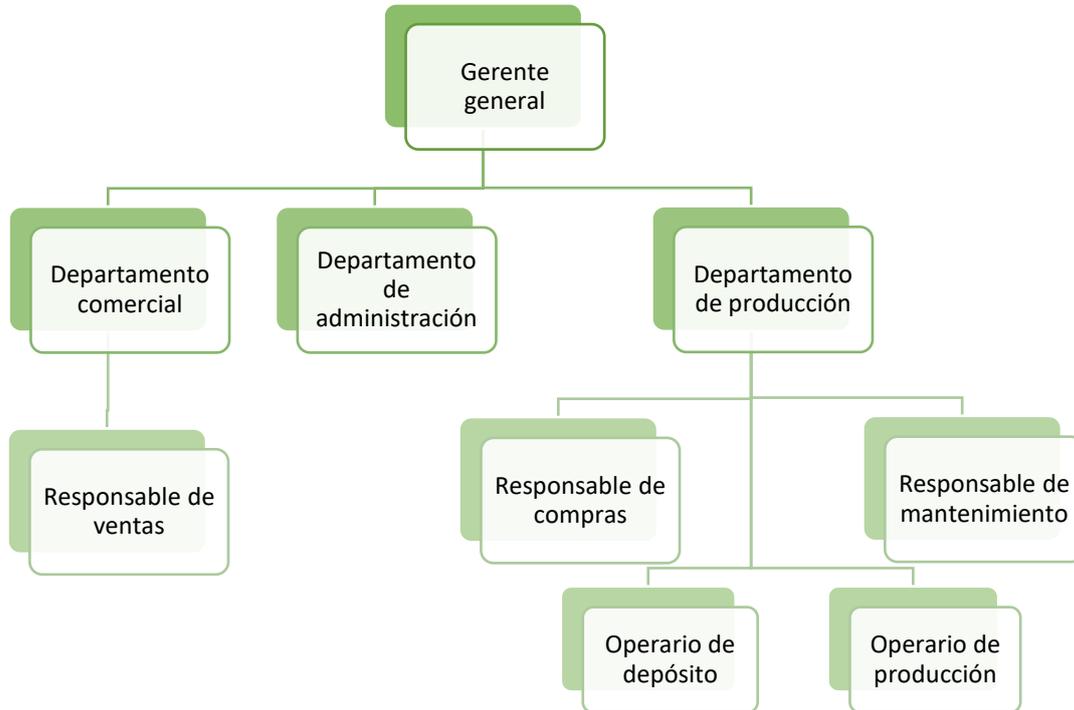


Ilustración 22 - Organigrama

Dentro de la organización, cada área desempeña un papel fundamental en la consecución de los objetivos. El Gerente General, en su función de máximo responsable, tiene la tarea de supervisar y gestionar de manera integral las operaciones diarias de la empresa.

El departamento contable será gestionado en forma externa a través de un estudio. Este departamento se encargará de cuestiones relacionadas a los colaboradores e impuestos, asegurando la correcta gestión financiera y fiscal de la empresa.

Dentro del ámbito comercial, se designó un responsable de ventas, quien estará a cargo de la comercialización de los productos.

En el área de producción, se designó un responsable de mantenimiento y un responsable de compras. El primero se ocupará de planificar las tareas de mantenimiento según la criticidad y urgencia, mientras que el segundo se ocupará de abastecer a la empresa con los materiales necesarios, se contará además con operarios encargados de alimentar y supervisar diversas

maquinarias. Dado el carácter particular de la tecnología utilizada, los operarios desempeñarán funciones específicas en cada etapa del proceso. Sin embargo, la mayor parte del proceso será semiautomatizada.

Los operarios de producción iniciarán su jornada preparando las extrusoras, controlando meticulosamente los parámetros de los equipos, retirando las bobinas de las extrusoras y suministrando tanto a las impresoras como a las confeccionadoras. Por otro lado, el personal asignado al almacén será responsable de recibir los productos recién fabricados, registrar su ingreso y preparar pedidos conforme a las necesidades de los clientes.

El diseño de la planta, en relación a los factores que influyen en la eficiencia y el bienestar de los trabajadores, se establecerá siguiendo las directrices establecidas por la alta dirección. Se priorizará un cumplimiento riguroso de estas pautas con el objetivo de garantizar un entorno de trabajo que promueva una calidad laboral óptima y proteja la salud de los empleados. Se pone un fuerte énfasis en mantener niveles óptimos de iluminación, control de ruido y temperatura dentro de la planta. Estos aspectos son fundamentales para preservar la salud y el rendimiento de los trabajadores que desempeñan sus labores en las instalaciones de la empresa.

6.8 Seguridad e higiene del trabajo

Es esencial tomar medidas para garantizar la salud del personal. Por lo tanto, se llevarán a cabo exámenes médicos pertinentes para evaluar y controlar el estado de salud.

Es obligatorio que todo el personal en la planta mantenga una higiene personal adecuada, utilice la vestimenta, calzado y casco proporcionados por la empresa, así como los elementos de seguridad pertinentes para su área de trabajo. En las zonas de producción el personal no deberá comer, beber o fumar.

Se tendrán procedimientos para operar con la maquinaria y equipos auxiliares. En caso de accidentes, primero se debe informar a su jefe directo y se tomarán las medidas adecuadas, en el caso que no se necesite a la guardia médica, se

deberá disponer de elementos de primeros auxilios, así como procedimientos y recomendaciones escritas, que pueden expresarse mediante carteles suficientemente visibles para todo el personal.

Recomendaciones generales:

- Tener en cuenta que la sección de los cables se adapte a la potencia instalada de los artefactos eléctricos a conectar, a fin de evitar cortocircuitos, líneas recargadas, etc.
- Contar con un sector de fumadores fuera del área de procesos productivos y áreas administrativas, y apagar correctamente colillas de cigarrillos.
- Contar con el estudio de carga de fuego y que la instalación esté provista de la cantidad necesaria de matafuegos. Evitar acumulación de residuos en áreas de trabajo para disminuir la carga de fuego.
- Señalizar toda el área de circulación con sendas peatonales y luces y carteles de salidas de emergencia.
- Capacitar a los colaboradores para el buen manejo de equipos industriales y la utilización correcta de los elementos de protección personal, así como también el uso de los matafuegos. También se deberán realizar capacitaciones semanales y tener un plan de evacuación.

Plan de evacuación

- Protección Activa: Pasillos de circulación / Salidas de emergencia
- Mantener las zonas de paso y salidas libres de obstáculos.
- No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.
- Utilizar las escaleras tomándose del pasamanos.
- En caso de incendios, usar las salidas de emergencia.

- Ante una evacuación: no demorar para recoger objetos personales, no regresar a la zona evacuada bajo ningún concepto, no se debe correr, gritar o empujar.
- Se deberá contar con la señalización correspondiente de los medios de evacuación, las puertas de salida, extintores y medidas de prevención.

Vestimenta y equipamiento del personal

Se proveerá al personal de casco, calzado, guantes y ropa de trabajo adecuada, para cada una de las labores que realiza, así como equipamiento especial según el área de trabajo. La vestimenta debe ser cómoda y segura. Ésta se mantendrá en perfectas condiciones de higiene en el punto de trabajo y se renovará cada vez que sea necesario.

7. Estudio Legal

7.1.1 *Legislación aplicable*

Implica analizar y examinar cuestiones legales y regulaciones relacionadas con la producción, comercialización y uso de las bolsas biodegradables/compostables.

Normativas y regulaciones locales y nacionales: abarca aspectos como estándares de biodegradabilidad, etiquetado, disposición y restricciones de uso:

En Argentina, el mercado de bolsas biodegradables está regulado por varias normativas y leyes a nivel nacional y provincial que buscan promover prácticas más sostenibles y reducir la contaminación por plásticos.

Algunas de las normas y regulaciones relevantes incluyen:

- *Ley Nacional N° 13.868 (2010):* esta ley prohíbe la entrega de bolsas de polietileno no biodegradables en supermercados y otros comercios. Aunque no especifica el uso de bolsas biodegradables, fomenta la búsqueda de alternativas más sostenibles.
- *Etiquetado y certificación:* las bolsas biodegradables deben llevar etiquetas que indiquen su naturaleza biodegradable y cumplan con ciertos estándares. La certificación de terceros también puede ser requerida para demostrar la conformidad con las normas técnicas.

- *Gestión de residuos sólidos:* pueden afectar la disposición de las bolsas biodegradables. Es importante asegurarse de que estas bolsas se gestionen adecuadamente al final de su vida útil.
- *Regulaciones de etiquetado y publicidad:* se deberá proporcionar información precisa y no engañosa sobre las características y beneficios ambientales de sus productos.
- *Leyes de propiedad intelectual:* si se trata de tecnologías específicas de bolsas biodegradables, las leyes de propiedad intelectual pueden influir en la fabricación y comercialización.
- *Cumplimiento ambiental:* investigar cómo las bolsas biodegradables se alinean con las leyes y regulaciones ambientales, como las relacionadas con la reducción de plásticos de un solo uso y la gestión de residuos.

La *norma IRAM 13610* es una normativa técnica desarrollada en colaboración entre la Cámara Argentina de la Industria Plástica, Ecoplas y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Esta norma tiene como objetivo establecer los requisitos y métodos de ensayo que deben cumplir las bolsas de plástico tipo camiseta, ya sean con o sin impresión comercial, que se utilizan para el transporte de productos distribuidos por supermercados en Argentina.

El propósito principal de esta norma es asegurar la calidad y la uniformidad de las bolsas de plástico utilizadas en supermercados, lo que contribuye a la seguridad y la comodidad de los productos transportados y a la reducción del impacto ambiental de los envases de plástico. Además, esta norma también puede tener como objetivo promover prácticas sostenibles en la industria del plástico.

Es importante destacar que las normas técnicas como la IRAM 13610 son esenciales para garantizar la calidad y la seguridad de productos y procesos en diversas industrias, y su cumplimiento suele ser obligatorio o voluntario, dependiendo de la regulación y las prácticas locales.

La *Norma ISO 14001* es una norma internacional que establece los requisitos para implementar y mantener un sistema de gestión ambiental (SGA) efectivo en una organización. Esta norma se enfoca en ayudar a las organizaciones a identificar, controlar y reducir su impacto ambiental, así como cumplir con las leyes y regulaciones ambientales aplicables.

7.2 Contratación de personal

La contratación de personal en la industria plástica en Argentina está regida por el convenio colectivo de trabajo n° 419/05, el cual es resultado de acuerdos entre la Cámara Argentina de la Industria Plástica y la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP). Este convenio establece las condiciones laborales, derechos y obligaciones tanto para los empleadores como para los trabajadores en el sector de la industria plástica.

8. Evaluación de impacto ambiental y Social

En la Provincia de Buenos Aires, todas las industrias existentes, así como aquellas que pretendan establecerse, expandirse o realizar modificaciones en sus operaciones, están sujetas al cumplimiento de la Ley 11.459, que tiene como objetivo principal promover la práctica de un desarrollo sustentable en todas las actividades industriales dentro del territorio provincial. Como parte de este enfoque, establece que cada industria debe obtener un Certificado de Aptitud Ambiental (C.A.A.), requisito necesario para la obtención de las habilitaciones industriales por parte de las autoridades municipales. Dado que las actividades industriales pueden tener un impacto variable en el entorno, la ley 11.459 utiliza una clasificación basada en cuatro variables fundamentales para categorizar las industrias:

- La naturaleza de los materiales que se manejan, procesan o almacenan.
- El volumen y la calidad de los efluentes que generan.
- El entorno ambiental circundante.
- Las características específicas de sus operaciones e instalaciones.

La ley 11.459 establece tres categorías para los establecimientos industriales, según su impacto ambiental, basado en el Nivel de Complejidad Ambiental (N.C.A.):

- Primera categoría: estos establecimientos se consideran inofensivos, ya que no representan riesgos para la seguridad, salud o higiene de la población, ni causan daños al medio ambiente ni a la propiedad. N.C.A. hasta 15.
- Segunda categoría: los establecimientos de esta categoría se consideran molestos, ya que su funcionamiento puede afectar la salubridad y la higiene de la población, así como causar daños significativos al medio ambiente y a la propiedad. N.C.A. más de 16 y hasta 25.

- Tercera categoría: estos establecimientos se consideran peligrosos, ya que su operación conlleva un riesgo para la seguridad, salud e higiene de la población, así como daños graves al medio ambiente y a la propiedad. N.C.A. mayor de 25.

El Nivel de Complejidad Ambiental refleja el grado de compromiso ambiental de cada industria, con valores más altos indicando un mayor impacto potencial en el medio ambiente.

NCA: $ER + Ru + Ri + Di + Lo$

Efluentes y residuos (ER): se clasifican como de tipo 0, 1 o 2, de acuerdo al tipo de efluentes y residuos generados, el parámetro ER adoptará los siguientes valores:

- Tipo 0: se le asigna el valor 0
- Tipo 1: se le asigna el valor 3
- Tipo 2: se le asigna el valor 6

Para el caso en estudio se lo clasifica como tipo 1 y se le asigna el valor 3.

Rubro (Ru): según la producción de cada industria. Se clasifica como grupo 2 y se le asigna un valor de 5 puntos.

Riesgo (Ri): se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante. Para el caso se le asignarán 3 puntos.

Dimensionamiento (Di): se otorgará una puntuación de hasta 5 puntos, tomando en cuenta la dotación de personal, la potencia instalada y la relación entre la superficie cubierta y la superficie total del establecimiento o explotación.

Localización (Lo): como la empresa se radicará en un parque industrial, no se asignará ningún valor adicional en este aspecto. Esto reconoce la importancia estratégica de los parques industriales como lugares adecuados para albergar actividades industriales y fomentar la concentración de empresas en áreas específicas.

NCA: 16. Establecimiento de segunda categoría.

La exención de la obligación de llevar a cabo y presentar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) se aplica exclusivamente a los establecimientos clasificados en la 1ª Categoría. Sin embargo, en el caso del Informe Ambiental, el Anexo 4 del Decreto 1.741/96 establece los aspectos mínimos que deben incluirse en los Estudios Ambientales, considerando el

tipo de establecimiento y su estado de preexistencia, aplicando esta normativa a las industrias de 2ª y 3ª categoría.

8.1 Matriz de comparación de productos sustitutos

	Bolsa de papel	Bolsa de polietileno	Bolsa oxobiodegradable	Bolsa de almidón de maíz
Elasticidad	NULA	ALTA	ALTA	ALTA
Resistencia	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA
Impermeabilidad	NULA	ALTA	ALTA	ALTA
Producción de residuos tóxicos	NO	SI	NO	NO
Tiempo de biodegradación	1 a 5 años	200 años	360 días	180 días
Compostabilidad del material	BAJA	NULA		100%
Materia prima	Celulosa (necesita la tala de árboles)	Derivado del petróleo (MP no renovable)	Derivado del petróleo más aditivo biodegradable	Componentes orgánicos renovables

Tabla 25 - Estudio de impacto ambiental y social

En un análisis sobre diferentes propiedades de las distintas bolsas que se pueden encontrar actualmente, la bolsa de papel lleva una gran desventaja en lo que se refiere a elasticidad, resistencia e impermeabilidad, si bien posee un tiempo de biodegradación aceptable es casi imposible que se reutilicen ya que pierde su utilidad si se moja, o si por algún exceso de peso se llegara a romper convirtiéndose en una bolsa de un solo uso, sumado que para fabricar una bolsa de papel implica contribuir más a la deforestación, utilizar más agua y más energía que una biodegradable. Uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta es el tiempo que requiere para su degradación, dada que la sociedad tiene un consumo creciente, en donde el uso de bolsas es desmedido. La bolsa de polietileno, aunque posee buenas propiedades está hecha de derivados del petróleo, el cual es un recurso finito. Posee un tiempo de degradación muy grande, y teniendo en cuenta el consumo actual es necesario pensar en otras

alternativas que supriman las bolsas del total de los residuos. Hay una diferencia significativa en el tiempo de biodegradación de la bolsa oxobiodegradable que si bien tiene un tiempo aceptable posee otras complejidades. Los plásticos oxobiodegradables son productos de plásticos a los que se le agregan aditivos químicos denominados “prodegradantes”; estudios demuestran que las bolsas que contienen aditivos oxodegradables no se degradan a través del compost. Ensayos a escala real de compostaje de diferentes plásticos biodegradables llegaron a la conclusión que los materiales verdaderamente biodegradables y compostables cumplían con los requisitos de compostaje, mientras que las bolsas con aditivo oxodegradable no lo hacían. Sin embargo, poseen el nombre de oxodegradables ya que el proceso de degradación es en realidad un proceso de fragmentación en partículas cada vez más pequeñas que desaparecen de la vista pero que permanecen en el ambiente. No existe consenso a nivel mundial sobre la biodegradabilidad de dichas partículas y la fragmentación impide la recolección y, por lo tanto, su reciclado y la incorporación a la economía circular. En comparación con las diferentes alternativas las bolsas de almidón de maíz poseen igual elasticidad, resistencia e impermeabilidad que las bolsas de nylon convencionales, no producen residuos tóxicos y es la mejor opción en cuanto a tiempo de biodegradación, se puede agregar que la materia prima principal es un componente orgánico renovable.

9. Estudio Económico

9.1 Proyección y evaluación

9.1.1 Modelo econométrico

Estimation Command:

```
=====
LS PEAD C PBI(-3) POB 1/PLAST
```

Estimation Equation:

```
=====
PEAD = C(1) + C(2)*PBI(-3) + C(3)*POB + C(4)*1/PLAST
```

Substituted Coefficients:

```
=====
PEAD = -1376198.61311 + 1.6801920254*PBI(-3) + 0.0197948121074*POB - 569066603271*1/PLAST
```

Ecuación 2 – Econométrico

Siendo

- PEAD: Polietileno de Alta Densidad.
- PBI: Producto Bruto Interno.
- POB: Población
- PLAST: Consumo del plástico en AMBA.

La ecuación planteada indica que al crecer la población también lo hará la producción de PEAD. Debido a la modificación del consumo, el cual ahora es más consciente y responsable, del total que se vaya a producir de PEAD, el porcentaje destinado a la producción a bolsas de plástico será menor año a año.

Actualmente son más visibles las campañas de concientización ambiental por lo que es lógico encontrar un descenso del consumo de plástico, pero a su vez se puede observar que dentro de la proyección realizada a cinco años el consumo de bolsas se mantendrá por encima de 1,5 kg anuales per cápita.

Año	Población	PBI	PLAST
2011	41261490	710782	1381228
2012	41733271	703486	1374657
2013	42202935	720407	1369768
2014	42669500	702306	1407922
2015	43131966	721487	1367362
2016	43590368	706478	1353035
2017	44044811	726390	1362515
2018	44494502	707378	1369930
2019	44938712	693224	1162810
2021	45808747	691535	1292718
2022	46044703	725810	1421171

Tabla 26 – Regresores

9.1.2 Modelo auto-regresivo

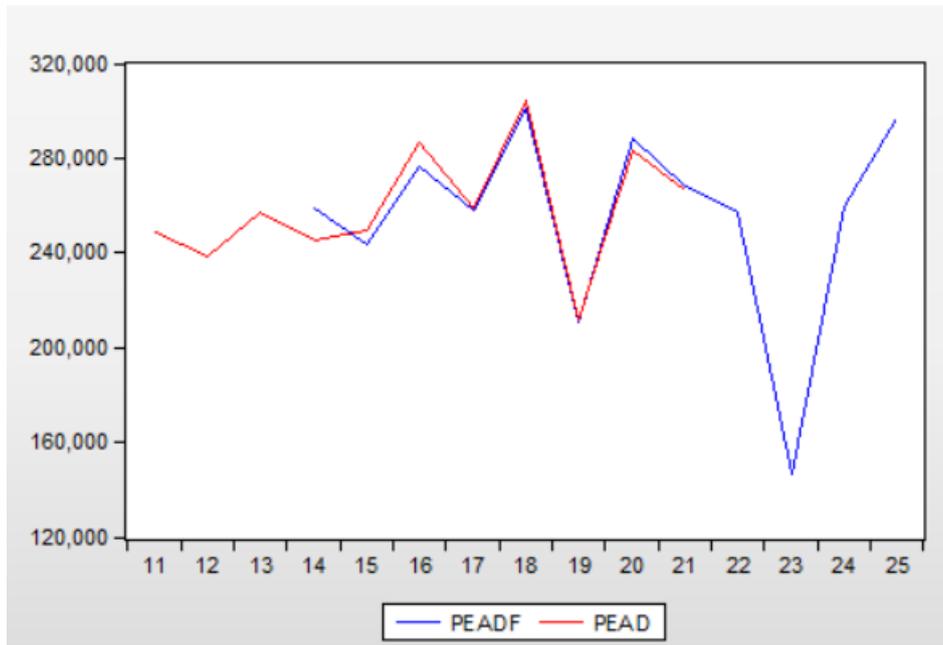


Ilustración 23 - Comportamiento del modelo

Debido a que las bolsas biodegradables son un producto relativamente joven, es que no hay datos históricos de demanda. Considerando que estas tienden a ser un sustituto de las bolsas plásticas, se ha optado por asemejar su producción a la producción de PEAD, de la cual el 26% se destina a la fabricación de bolsas.

Los regresores que se utilizaron para la proyección del polietileno de alta densidad son PBI, la población nacional y la producción total de plásticos en Argentina.

Especificación del modelo

Coefficientes de regresión, estadísticos del modelo y significatividad conjunta de los parámetros estimados del modelo.

En la imagen se observan las estimaciones de los parámetros constantes del modelo, los valores de los coeficientes de regresión, el estadístico T, F de snedecor, etc.

Dependent Variable: PEAD
Method: Least Squares
Date: 06/23/22 Time: 18:54
Sample (adjusted): 2014 2021
Included observations: 8 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1376199.	296101.5	-4.647725	0.0097
PBI(-3)	1.680192	0.423370	3.968610	0.0166
POB	0.019795	0.005178	3.822507	0.0187
1/PLAST	-5.69E+11	1.10E+11	-5.154253	0.0067

R-squared	0.936675	Mean dependent var	263220.9
Adjusted R-squared	0.889181	S.D. dependent var	28908.75
S.E. of regression	9623.566	Akaike info criterion	21.48867
Sum squared resid	3.70E+08	Schwarz criterion	21.52839
Log likelihood	-81.95468	Hannan-Quinn criter.	21.22077
F-statistic	19.72205	Durbin-Watson stat	1.510598
Prob(F-statistic)	0.007358		

Ilustración 24 - R y R ajustado

El P-valor arroja un valor de 0,007358; el cual es menor a 0,05, por lo tanto, se debe rechazar la hipótesis nula, pudiendo confirmarse la significatividad conjunta de los regresores utilizados en el modelo; es decir, los regresores son significativos para explicar, de forma conjunta, el comportamiento de la variable dependiente (PEAD).

A partir de los resultados arrojados por el Eview, se observa que el valor es aceptable de R^2 0,93 y R^2 ajustada 0,88, lo cual nos indica una buena capacidad representativa del modelo.

Significatividad individual de cada parámetro del modelo

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1376199.	296101.5	-4.647725	0.0097
PBI(-3)	1.680192	0.423370	3.968610	0.0166
POB	0.019795	0.005178	3.822507	0.0187
1/PLAST	-5.69E+11	1.10E+11	-5.154253	0.0067

Ilustración 25 - T-Student

El P-valor de cada regresor es menor a 0,05 (0,0097, 0,0166, 0,0187 y 0,0067); indicando que los regresores son significativos para el modelo a nivel individual.

Contraste de hipótesis estructurales

Inclusión de variables redundantes

Redundant Variables Test
 Equation: UNTITLED
 Specification: PEAD C PBI(-3) POB 1/PLAST
 Redundant Variables: PBI(-3)

	Value	df	Probability
t-statistic	3.968610	4	0.0166
F-statistic	15.74987	(1, 4)	0.0166
Likelihood ratio	12.77482	1	0.0004

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	1.46E+09	1	1.46E+09
Restricted SSR	1.83E+09	5	3.66E+08
Unrestricted SSR	3.70E+08	4	92613024
Unrestricted SSR	3.70E+08	4	92613024

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	-88.34209	5
Unrestricted LogL	-81.95468	4

Redundant Variables Test
 Equation: UNTITLED
 Specification: PEAD C PBI(-3) POB 1/PLAST
 Redundant Variables: POB

	Value	df	Probability
t-statistic	3.822507	4	0.0187
F-statistic	14.61156	(1, 4)	0.0187
Likelihood ratio	12.29991	1	0.0005

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	1.35E+09	1	1.35E+09
Restricted SSR	1.72E+09	5	3.45E+08
Unrestricted SSR	3.70E+08	4	92613024
Unrestricted SSR	3.70E+08	4	92613024

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	-88.10463	5
Unrestricted LogL	-81.95468	4

Redundant Variables Test
 Equation: UNTITLED
 Specification: PEAD C PBI(-3) POB 1/PLAST
 Redundant Variables: 1/PLAST

	Value	df	Probability
t-statistic	5.154253	4	0.0067
F-statistic	26.56633	(1, 4)	0.0067
Likelihood ratio	16.26884	1	0.0001

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	2.46E+09	1	2.46E+09
Restricted SSR	2.83E+09	5	5.66E+08
Unrestricted SSR	3.70E+08	4	92613024
Unrestricted SSR	3.70E+08	4	92613024

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	-90.08910	5
Unrestricted LogL	-81.95468	4

Ilustración 26 - Variables redundantes

En las ilustraciones anteriores puede verse que la razón de verosimilitud y el p-valor de F son menores a 0,05 para ambas variables, por lo tanto, se debe rechazar la hipótesis nula, indicando que los regresores son relevantes para el modelo.

Validez de especificación, Test de Ramsey Reset

Los p-valores son mayores a 0,05, aceptándose H0, lo que indica que el modelo está correctamente especificado en su forma funcional, es decir que este presenta linealidad.

Ramsey RESET Test
 Equation: UNTITLED
 Specification: PEAD C PBI(-3) POB 1/PLAST
 Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.366408	3	0.7384
F-statistic	0.134255	(1, 3)	0.7384
Likelihood ratio	0.350234	1	0.5540

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	15868209	1	15868209
Restricted SSR	3.70E+08	4	92613024
Unrestricted SSR	3.55E+08	3	1.18E+08
Unrestricted SSR	3.55E+08	3	1.18E+08

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	-81.95468	4
Unrestricted LogL	-81.77956	3

Ilustración 27 - Test de Ramsey

Estabilidad estructural

Considerando que los datos del modelo permanecen dentro de las líneas de confianza, puede establecerse que el mismo presenta estabilidad estructural.

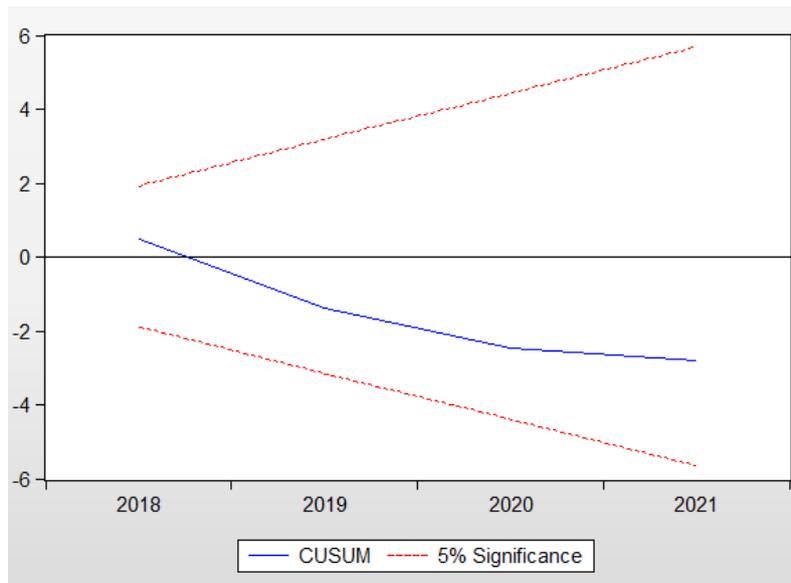


Ilustración 28 – Cusum Test

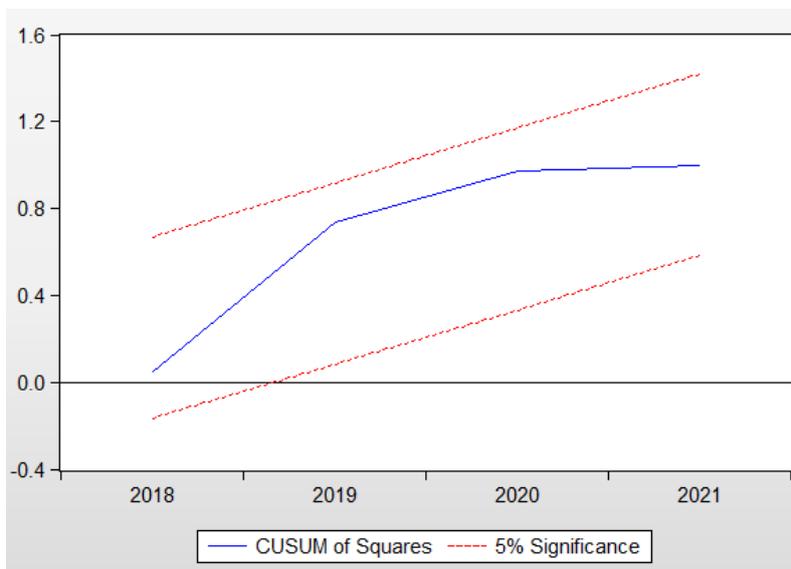


Ilustración 29 – Cusum Test ajustado

Contraste de hipótesis sobre perturbación aleatoria

Normalidad de los residuos

Puesto que el P- Valor (0,836501) es mayor a 0,05 se acepta H_0 , los residuos se distribuyen normalmente según la prueba de Jarque-Bera.

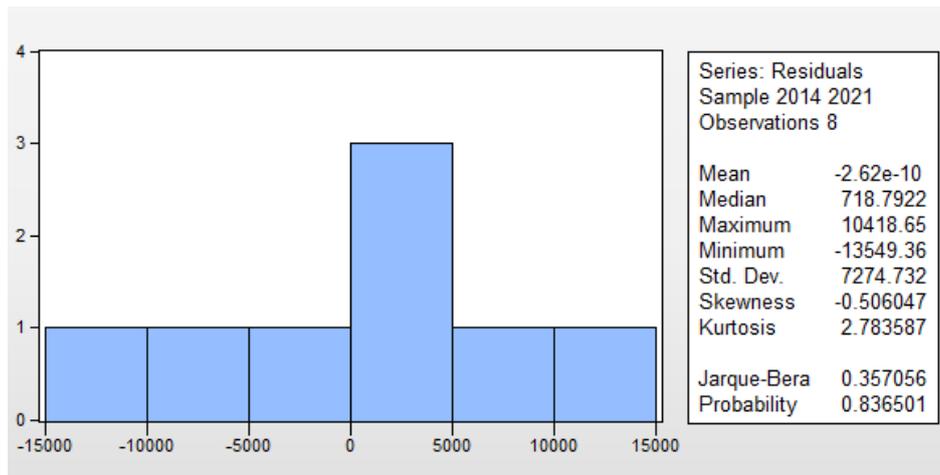


Ilustración 30 - Jarque Bera.

Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

F-statistic	0.198182	Prob. F(2,2)	0.8346
Obs*R-squared	1.323220	Prob. Chi-Square(2)	0.5160

Ilustración 31- Breusch-Godfrey.

Para verificar la autocorrelación del modelo, se realiza la prueba de Breusch-Godfrey.

Se acepta H_0 ya que, los p-valores son mayores a 0,05, siendo estos de $F=0,198182$ Y

$X^2=0,5160$; lo que determina que los residuos presentan ausencia de autocorrelación.

Heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.251741	Prob. F(3,4)	0.2245
Obs*R-squared	5.024702	Prob. Chi-Square(3)	0.1700
Scaled explained SS	1.120249	Prob. Chi-Square(3)	0.7722

Ilustración 32 - Test White

Como los valores proporcionados por la salida de información son mayores a 0,05 se acepta H_0 , lo que indica que los residuos presentan homoscedasticidad.

9.2 Cuadro de resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	21.619.399.204	27.821.752.988	34.324.703.308	43.530.402.807	54.656.264.414
Costos Mercadería Vendida	(15.441.299.766)	(20.253.776.088)	(25.447.160.651)	(32.845.595.892)	(41.970.541.525)
Gastos de Producción	(66.711.369)	(87.341.502)	(112.578.100)	(144.107.667)	(184.142.704)
Gastos de Comercialización	(1.177.701.099)	(1.517.732.375)	(1.879.472.827)	(2.385.475.511)	(2.999.819.186)
Gastos de Administración	(98.582.946)	(129.069.194)	(166.362.660)	(212.955.582)	(272.117.489)
Imp. a los Ingresos Brutos	(756.678.972)	(973.761.355)	(1.201.364.616)	(1.523.564.098)	(1.912.969.254)
EBITDA	4.078.425.052	4.860.072.475	5.517.764.454	6.418.704.057	7.316.674.255
Depreciac. y Amortizac. de Activos	(47.167.898)	(30.504.467)	(38.944.483)	(46.702.447)	(60.507.685)
EBIT	4.031.257.154	4.829.568.008	5.478.819.971	6.372.001.610	7.256.166.570
Gastos Financieros	(108.724.665)	(100.401.672)	(92.625.218)	(89.762.854)	(99.375.026)
<i>Resultado antes impuestos</i>	3.922.532.489	4.729.166.336	5.386.194.753	6.282.238.756	7.156.791.544
Impuesto a las Ganancias	(1.372.886.371)	(1.655.208.218)	(1.885.168.164)	(2.198.783.565)	(2.504.877.040)
Resultado después Impuestos	2.549.646.118	3.073.958.119	3.501.026.590	4.083.455.191	4.651.914.504

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	68.690.602.919	86.506.625.292	109.183.969.858	138.045.328.915	174.535.811.988
Costos Mercadería Vendida	(53.684.636.670)	(68.819.399.228)	(88.428.870.253)	(113.836.499.654)	(146.544.319.932)
Gastos de Producción	(235.537.445)	(301.940.117)	(387.975.248)	(499.449.377)	(642.952.563)
Gastos de Comercialización	(3.776.058.221)	(4.763.142.869)	(6.021.760.591)	(7.626.465.453)	(9.659.068.483)
Gastos de Administración	(348.066.239)	(446.193.007)	(573.331.705)	(738.062.969)	(950.125.277)
Imp. a los Ingresos Brutos	(2.404.171.102)	(3.027.731.885)	(3.821.438.945)	(4.831.586.512)	(6.108.753.420)
EBITDA	8.242.133.242	9.148.218.185	9.950.593.117	10.513.264.950	10.630.592.311
Depreciac. y Amortizac. de Activos	(78.166.002)	(100.802.549)	(129.889.177)	(167.333.057)	(215.535.416)
EBIT	8.163.967.240	9.047.415.636	9.820.703.939	10.345.931.893	10.415.056.896
Gastos Financieros	(124.892.005)	(157.284.773)	(198.516.309)	(250.991.507)	(317.337.840)
<i>Resultado antes impuestos</i>	8.039.075.235	8.890.130.863	9.622.187.630	10.094.940.386	10.097.719.056
Impuesto a las Ganancias	(2.813.676.332)	(3.111.545.802)	(3.367.765.671)	(3.533.229.135)	(3.534.201.670)
Resultado después Impuestos	5.225.398.903	5.778.585.061	6.254.421.960	6.561.711.251	6.563.517.386

Tabla 27 - Cuadro de resultados

9.3 Flujo de fondos

Política de dividendos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reparto de utilidades	90%	95%	97%	98%	98%
Capitalización de utilidades	10%	5%	3%	2%	2%

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EBIT		4.031.257.154	4.829.568.008	5.478.819.971	6.372.001.610	7.256.166.570
Depreciaciones y Amortizaciones		47.167.898	30.504.467	38.944.483	46.702.447	60.507.685
Δ NOF	00	(4.115.544.810)	(731.424.654)	(1.247.292.221)	(1.777.072.417)	(2.193.388.322)
Impuesto a las Ganancias		(1.410.940.004)	(1.690.348.803)	(1.917.586.990)	(2.230.200.563)	(2.539.658.300)
<i>Flujo de Caja de las operaciones</i>	00	(1.448.059.762)	2.438.299.018	2.352.885.244	2.411.431.077	2.583.627.633
Recupero IVA Inversión		115.698.239	20.626.264	26.586.051	34.031.963	43.486.497
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(588.497.407)	(75.020.589)	(98.220.305)	(126.600.242)	(162.056.967)	(207.078.559)
IVA Inversión	(99.943.915)	(15.754.324)	(20.626.264)	(26.586.051)	(34.031.963)	(43.486.497)
<i>Flujo de Caja de las inversiones</i>	(688.441.323)	24.923.326	(98.220.305)	(126.600.242)	(162.056.967)	(207.078.559)
Free Cash Flow	(688.441.323)	(1.423.136.435)	2.340.078.714	2.226.285.002	2.249.374.110	2.376.549.074
Escudo Fiscal		38.053.633	35.140.585	32.418.826	31.416.999	34.781.259
Ingresos Financieros	160.000.000					
Egresos Financieros						
Amortización de Capital		(40.000.000)	(40.000.000)	(40.000.000)	(40.000.000)	0
Intereses		(108.724.665)	(100.401.672)	(92.625.218)	(89.762.854)	(99.375.026)
<i>Flujo de caja del Financiamiento</i>	160.000.000	(110.671.032)	(105.261.087)	(100.206.392)	(98.345.855)	(64.593.767)
Equity Cash Flow	(528.441.323)	(1.533.807.468)	2.234.817.627	2.126.078.610	2.151.028.255	2.311.955.307
Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidades	528.441.323		(153.380.747)	111.740.881	63.782.358	43.020.565
Dividendos pagados			1.380.426.721	(2.123.076.745)	(2.062.296.251)	(2.108.007.690)
Saldo Caja al inicio	0	0	(1.533.807.468)	1.928.056.133	2.042.798.879	2.195.313.241
Saldo de Caja Final	0	-1.533.807.468	1.928.056.133	2.042.798.879	2.195.313.241	2.442.281.423

Política de dividendos	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Reparto de utilidades	98%	98%	98%	98%	98%
Capitalización de utilidades	2%	2%	2%	2%	2%

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
EBIT	8.163.967.240	9.047.415.636	9.820.703.939	10.345.931.893	10.415.056.896
Depreciaciones y Amortizaciones	78.166.002	100.802.549	129.889.177	167.333.057	215.535.416
Δ NOF	(2.817.450.835)	(3.642.350.926)	(4.722.021.526)	(6.121.806.327)	(7.885.284.629)
Impuesto a las Ganancias	(2.857.388.534)	(3.166.595.473)	(3.437.246.379)	(3.621.076.163)	(3.645.269.914)
<i>Flujo de Caja de las operaciones</i>	2.567.293.873	2.339.271.787	1.791.325.212	770.382.460	-899.962.231
Recupero IVA Inversión	55.623.700	71.305.123	91.622.879	117.948.220	151.837.431
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(264.874.763)	(339.548.205)	(436.299.423)	(561.658.189)	(723.035.385)
IVA Inversión	(55.623.700)	(71.305.123)	(91.622.879)	(117.948.220)	(151.837.431)
<i>Flujo de Caja de las inversiones</i>	(264.874.763)	(339.548.205)	(436.299.423)	(561.658.189)	(723.035.385)
Free Cash Flow	2.302.419.111	1.999.723.581	1.355.025.789	208.724.271	(1.622.997.616)
Escudo Fiscal	43.712.202	55.049.671	69.480.708	87.847.027	111.068.244
Ingresos Financieros					
Egresos Financieros					
Amortización de Capital	0	0	0	0	0
Intereses	(124.892.005)	(157.284.773)	(198.516.309)	(250.991.507)	(317.337.840)
<i>Flujo de caja del Financiamiento</i>	(81.179.803)	(102.235.103)	(129.035.601)	(163.144.480)	(206.269.596)
Equity Cash Flow	2.221.239.307	1.897.488.479	1.225.990.188	45.579.791	(1.829.267.212)
Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidades	46.239.106	44.424.786	37.949.770	24.519.804	911.596
Dividendos pagados	(2.265.716.201)	(2.176.814.521)	(1.859.538.709)	(1.201.470.384)	(44.668.195)
Saldo Caja al inicio	2.442.281.423	2.444.043.636	2.209.142.379	1.613.543.628	482.172.838
Saldo de Caja Final	2.444.043.636	2.209.142.379	1.613.543.628	482.172.838	-1.390.850.974

Tabla 28 - Flujo de fondos

9.4 Cálculo de la rentabilidad (Accionista y Proyecto)

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Free Cash Flow	(688.441.323)	(1.423.136.435)	2.340.078.714	2.226.285.002	2.249.374.110	2.376.549.074
Valor residual proyecto						
Free Cash Flow c/ valor residual	(688.441.323)	(1.423.136.435)	2.340.078.714	2.226.285.002	2.249.374.110	2.376.549.074

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Free Cash Flow	2.302.419.111	1.999.723.581	1.355.025.789	208.724.271	(1.622.997.616)
Valor residual proyecto					112.574.000
Free Cash Flow c/ valor residual	2.302.419.111	1.999.723.581	1.355.025.789	208.724.271	(1.510.423.616)

TIR Proyecto = **83,53%**

$VAN_{(WACC)} = 2.070.471.431$

Tabla 29 - Rentabilidad del proyecto

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equity Cash Flow	(528.441.323)	(1.533.807.468)	2.234.817.627	2.126.078.610	2.151.028.255	2.311.955.307
Valor residual proyecto						
Equity Cash Flow c/ valor residual	(528.441.323)	(1.533.807.468)	2.234.817.627	2.126.078.610	2.151.028.255	2.311.955.307

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Equity Cash Flow	2.221.239.307	1.897.488.479	1.225.990.188	45.579.791	(1.829.267.212)
Valor residual proyecto					112.574.000
Equity Cash Flow c/ valor residual	2.221.239.307	1.897.488.479	1.225.990.188	45.579.791	(1.716.693.212)

TIR Accionista = **85,45%**

$VAN_{(K_e)} = 1.817.284.495$

Tabla 30 - Rentabilidad del accionista

9.5 Detalle de la inversión inicial

A continuación, se detallan las inversiones necesarias para el montaje de la fábrica y la posterior puesta en marcha.

	\$ Per. 0
Activos Fijos	
Inmueble (terreno)	\$112.574.000
Obra Civil e instalaciones	\$328.950.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$0
Maquinaria y equip. Nacionales	\$114.624.455
CAPEX (año 1 al 10)	
Activos Nominales	
Gs. de Nacionalización	\$0
Gs Montaje Equip. Importado	\$0
Gs Montaje Maq. Local	\$17.193.668
Estudios y consultoría	\$9.137.500
Gs Preoperativos financieros	\$46.068.873
Gs.Preoperativos	\$6.017.784

Tabla 31 - Inversión inicial

9.6 Maquinarias, herramientas y equipos

Maquinarias	Precio	Cantidad	Total
Extrusora de alta velocidad	\$ 29.013.390,00	1	\$ 29.013.390,00
Impresora	\$ 30.117.200,00	1	\$ 30.117.200,00
Confeccionadora	\$ 27.746.932,50	2	\$ 55.493.865,00
			\$ 114.624.455,00

Tabla 32 – Inversión en maquinarias

9.7 Costos indirectos: Gastos de fabricación, administración y comercialización

	Monto Neto IVA		Alícuota	Incidencia % del IVA
	\$/mes	\$/Año		
Gs. Generales Fabricación				
Insumos Laboratorio	65.059	780.708	21%	100%
Gs. Varios Mantenimiento	700.298	8.403.576	21%	75%
Art. Limpieza	186.405	2.236.860	21%	100%
Fletes	205.046	2.460.546	21%	100%
<i>Subtotal I</i>	<i>1.156.808</i>	<i>13.881.690</i>		
Gs. Comercialización				
Fletes (como % s/ Ventas Netas de IVA)	5%	0,6	21%	100%
Publicidad	456.875	5482500	21%	100%
Comunicaciones	62.135	745620	21%	100%
<i>Subtotal II</i>	<i>519.010</i>	<i>6.228.120</i>		
Gs. Administración				
Papelería y útiles	113.305	1.359.660	21%	100%
Seguros y ART	961.611	11.539.334	21%	100%
Art.Limpieza	73.100	877.200	21%	100%
Telefonía	84.065	1.008.780	21%	100%
<i>Subtotal II</i>	<i>1.232.081</i>	<i>14.784.974</i>		
Total \$ (*)	2.907.899	34.894.784		

Tabla 33 - Gastos de fabricación, administración y comercialización

9.8 Costos directos de producción

Este costo corresponde a las cantidades producidas. Es todo aquel costo que se puede asociar directamente a la producción del producto. En este caso el análisis fue realizado en base a una tonelada de producto.

	Cons. Espec.	Costo por TN
Pellet Mater-BI	1,01	\$ 9.137.500,00
Tinta	0,020	\$ 2.693.735,00
Energía eléctrica	542,63	\$ 17,48
M.O.D	1	234.829,17

Tabla 34 - Costo directos de producción

9.9 Costo de mano de obra directa

La determinación de sueldos y jornales está definida a partir de la escala avalada por el convenio colectivo de trabajo y la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP).

Categorías	Remuneración mensual individual		
	Sueldo bruto mensual	Vacaciones	Aguinaldo
Sector de Producción			
Jefe producción	\$ 574.137	\$ 57.174	\$ 61.480
Operador calificado	\$ 273.672	\$ 27.253	\$ 29.306
Conductor de autoelevador	\$ 322.118	\$ 32.078	\$ 34.493
Operador	\$ 261.972	\$ 26.088	\$ 28.053
Sector mantenimiento			
Jefe de mantenimiento	\$ 574.137	\$ 57.174	\$ 61.480
Tecnico	\$ 316.439	\$ 31.512	\$ 33.885
Sector Laboratorio			
Técnicos	\$ 316.439	\$ 31.512	\$ 33.885
Sector Administración			
Gerente General	\$ 907.402	\$ 90.362	\$ 97.168
Gerente de Producción	\$ 907.402	\$ 90.362	\$ 97.168
Gerente administrativo	\$ 907.402	\$ 90.362	\$ 97.168
Personal	\$ 260.534	\$ 25.945	\$ 27.899
Sector Comercialización			
Gerente comercial	\$ 907.402	\$ 90.362	\$ 97.168
Personal de ventas	\$ 314.784	\$ 31.347	\$ 33.708

Tabla 35 - Costo de mano de obra

Dentro del sector de producción se incluye jefe de planta, operarios calificados y asistentes. En el sector de administración encontramos gerente general, personal administrativo, contabilidad, personal de laboratorio y mantenimiento. Finalmente, en comercialización estará el personal de ventas.

9.10 Balance de energía eléctrica y tarifa del servicio

Equipo	Pot.Nom. Kw	Potencia Pico (Kw)			Horario						Energía Consumida (Kw/día)						S/ Kw						Total \$/día
		1°Turno	2°Turno	3°Turno	Tiempo de Funcionamiento (Hs/día)						Tarifa A1			Tarifa A2			S/ Kw Día						
					1	2	3-1	4-1	3-2	4-2	1	2	3-1	4-1	3-2	4-2	1	2	3-1	4-1	3-2	4-2	
		08 a 10 Hs	10 a 14 Hs	14 a 18 Hs	18 a 22 Hs	22 a 02 Hs	02 a 06 Hs	1	2	3-1	4-1	3-2	4-2	1	2	3-1	4-1	3-2	4-2				
Extrusora	93,21	93,21	93,21	93,21	4	4	4	2	0	0	336	336	336	168	0	0	5.870	5.870	5.870	2.946	0	0	\$ 20.556,50
Impresora	32,23	32,23	32,23	32,23	4	4	4	2	0	0	116	116	116	58	0	0	2.030	2.030	2.030	1.019	0	0	\$ 7.107,99
Confeccionadora	71,6	71,6	71,6	71,6	4	4	4	2	0	0	258	258	258	129	0	0	4.509	4.509	4.509	2.263	0	0	\$ 15.790,64
Total Demanda Pot.	231,04																						
Illuminación Nave 1	8	8	8	8	4	4	4	2	0	0	29	29	29	14	0	0	504	504	504	253	0	0	\$ 1.764,32
Mantenimiento	2	2	2	2	4	4	4	2	0	0	7	7	7	4	0	0	126	126	126	63	0	0	\$ 441,08
Laboratorio	4	4	4	4	4	4	4	2	0	0	14	14	14	7	0	0	252	252	252	126	0	0	\$ 882,16
Oficinas	1	1	1	1	4	4	4	2	0	0	4	4	4	2	0	0	63	63	63	32	0	0	\$ 220,54
Fza. Motriz Adm.	6	6	6	6	2	4	4	0	0	0	11	22	22	0	0	0	189	378	378	0	0	0	\$ 944,68
Aire acondicionado	12	12	12	12	2	4	4	0	0	0	22	43	43	0	0	0	378	756	756	0	0	0	\$ 1.889,35
Illuminación Adm.	1	1	1	1	4	4	4	2	0	0	4	4	4	2	0	0	63	63	63	32	0	0	\$ 220,54
Total																							\$ 49.817,78

Tabla 36 - Energía Eléctrica

9.11 Amortización

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inmueble**	\$1.688.610	\$1.688.610	\$1.688.610	\$1.688.610	\$1.688.610
Obra Civil e instalaciones	\$6.579.000	\$6.579.000	\$6.579.000	\$6.579.000	\$6.579.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Maquinaria y equip. Nacionales	\$7.641.630	\$7.641.630	\$7.641.630	\$7.641.630	\$7.641.630
CAPEX	\$5.001.373	\$11.549.393	\$19.989.409	\$30.793.207	\$44.598.444
Gs. de Nacionalización	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs Montaje Equip. Importado	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs Montaje Maq. Local	\$17.193.668	\$0	\$0	\$0	\$0
Estudios y consultoría	\$3.045.833	\$3.045.833	\$3.045.833	\$0	\$0
Gs.Preoperativos	\$6.017.784	\$0	\$0	\$0	\$0
Total	\$47.167.898	\$30.504.467	\$38.944.483	\$46.702.447	\$60.507.685

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inmueble**	\$1.688.610	\$1.688.610	\$1.688.610	\$1.688.610	\$1.688.610
Obra Civil e instalaciones	\$6.579.000	\$6.579.000	\$6.579.000	\$6.579.000	\$6.579.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Maquinaria y equip. Nacionales	\$7.641.630	\$7.641.630	\$7.641.630	\$7.641.630	\$7.641.630
CAPEX	\$62.256.762	\$84.893.309	\$113.979.937	\$151.423.816	\$199.626.175
Gs. de Nacionalización	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs Montaje Equip. Importado	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs Montaje Maq. Local	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Estudios y consultoría	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs.Preoperativos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total	\$78.166.002	\$100.802.549	\$129.889.177	\$167.333.057	\$215.535.416

Tabla 37 - Amortización

9.12 Costo unitario de producción

Total costo variable =	\$ 9.546.171,34
Total costo por bolsa =	\$ 44,75
Margen de ganancia=	45%
Precio por bolsa=	\$ 65

Tabla 38 - Costo unitario

9.13 Evaluación Económica – Financiera

9.13.1 Punto de equilibrio

Matemáticamente, el punto de equilibrio económico se da cuando los ingresos totales son iguales a los costos totales (fijos + variables). Para alcanzar dicho punto en el presente proyecto se debe cumplir con 239 toneladas de producción al precio definido por la gerencia según los valores de mercado. Dado que la proyección estima una producción de 1224 toneladas para el primer año, el punto de equilibrio se alcanzaría durante el transcurso del mismo, aproximadamente en 2,5 meses.

					PUNTO DE EQUILIBRIO		
Costo total	Costo fijo	CV total	Producción	Precio	Precio	Producción	
\$12.707.670.351,62	\$1.025.929.806,69	\$9.546.171,49	1224	\$13.841.948,65	\$13.841.948,65	239	
\$11.681.740.544,93							
Costo total	Costo Fijo	Costo Variable	Producción	Precio	Ventas	Ganancia	Cont. Marginal
\$ 1.025.929.807	\$ 1.025.929.807	\$ 0	0	\$13.841.948,65	0	-1.025.929.807	
\$ 1.264.584.094	\$ 1.025.929.807	\$ 238.654.287	25	\$13.841.948,65	346.048.716	-918.535.377	50583363,75
\$ 1.503.238.381	\$ 1.025.929.807	\$ 477.308.574	50	\$13.841.948,65	692.097.433	-811.140.948	30064767,62
\$ 1.741.892.668	\$ 1.025.929.807	\$ 715.962.861	75	\$13.841.948,65	1.038.146.149	-703.746.519	23225235,58
\$ 1.980.546.955	\$ 1.025.929.807	\$ 954.617.149	100	\$13.841.948,65	1.384.194.865	-596.352.090	19805469,55
\$ 2.219.201.242	\$ 1.025.929.807	\$ 1.193.271.436	125	\$13.841.948,65	1.730.243.582	-488.957.661	17753609,94
\$ 2.457.855.530	\$ 1.025.929.807	\$ 1.431.925.723	150	\$13.841.948,65	2.076.292.298	-381.563.231	16385703,53
\$ 2.696.509.817	\$ 1.025.929.807	\$ 1.670.580.010	175	\$13.841.948,65	2.422.341.015	-274.168.802	15408627,52
\$ 2.935.164.104	\$ 1.025.929.807	\$ 1.909.234.297	200	\$13.841.948,65	2.768.389.731	-166.774.373	14675820,52
\$ 3.173.818.391	\$ 1.025.929.807	\$ 2.147.888.584	225	\$13.841.948,65	3.114.438.447	-59.379.944	14105859,52
EQUILIBRIO	\$ 3.305.773.822	\$ 2.279.844.015	239	\$13.841.948,65	3.305.773.822	0	13841948,65
\$ 3.412.472.678	\$ 1.025.929.807	\$ 2.386.542.871	250	\$13.841.948,65	3.460.487.164	48.014.485	13649890,71
\$ 3.651.126.965	\$ 1.025.929.807	\$ 2.625.197.159	275	\$13.841.948,65	3.806.535.880	155.408.915	13276825,33
\$ 3.889.781.252	\$ 1.025.929.807	\$ 2.863.851.446	300	\$13.841.948,65	4.152.584.596	262.803.344	12965937,51
\$ 4.128.435.540	\$ 1.025.929.807	\$ 3.102.505.733	325	\$13.841.948,65	4.498.633.313	370.197.773	12702878,58
\$ 4.367.089.827	\$ 1.025.929.807	\$ 3.341.160.020	350	\$13.841.948,65	4.844.682.029	477.592.202	12477399,5
\$ 4.605.744.114	\$ 1.025.929.807	\$ 3.579.814.307	375	\$13.841.948,65	5.190.730.745	584.986.632	12281984,3
\$ 4.844.398.401	\$ 1.025.929.807	\$ 3.818.468.594	400	\$13.841.948,65	5.536.779.462	692.381.061	12110996
\$ 5.083.052.688	\$ 1.025.929.807	\$ 4.057.122.881	425	\$13.841.948,65	5.882.828.178	799.775.490	11960123,97
\$ 5.321.706.975	\$ 1.025.929.807	\$ 4.295.777.169	450	\$13.841.948,65	6.228.876.895	907.169.919	11826015,5
\$ 5.560.361.262	\$ 1.025.929.807	\$ 4.534.431.456	475	\$13.841.948,65	6.574.925.611	1.014.564.348	11706023,71
\$ 5.799.015.550	\$ 1.025.929.807	\$ 4.773.085.743	500	\$13.841.948,65	6.920.974.327	1.121.958.778	11598031,1
ACTUAL	\$ 12.707.670.352	\$ 11.681.740.545	1224	\$13.841.948,65	16.938.523.790	4.230.853.439	10384548,42

Tabla 39 - Punto de equilibrio

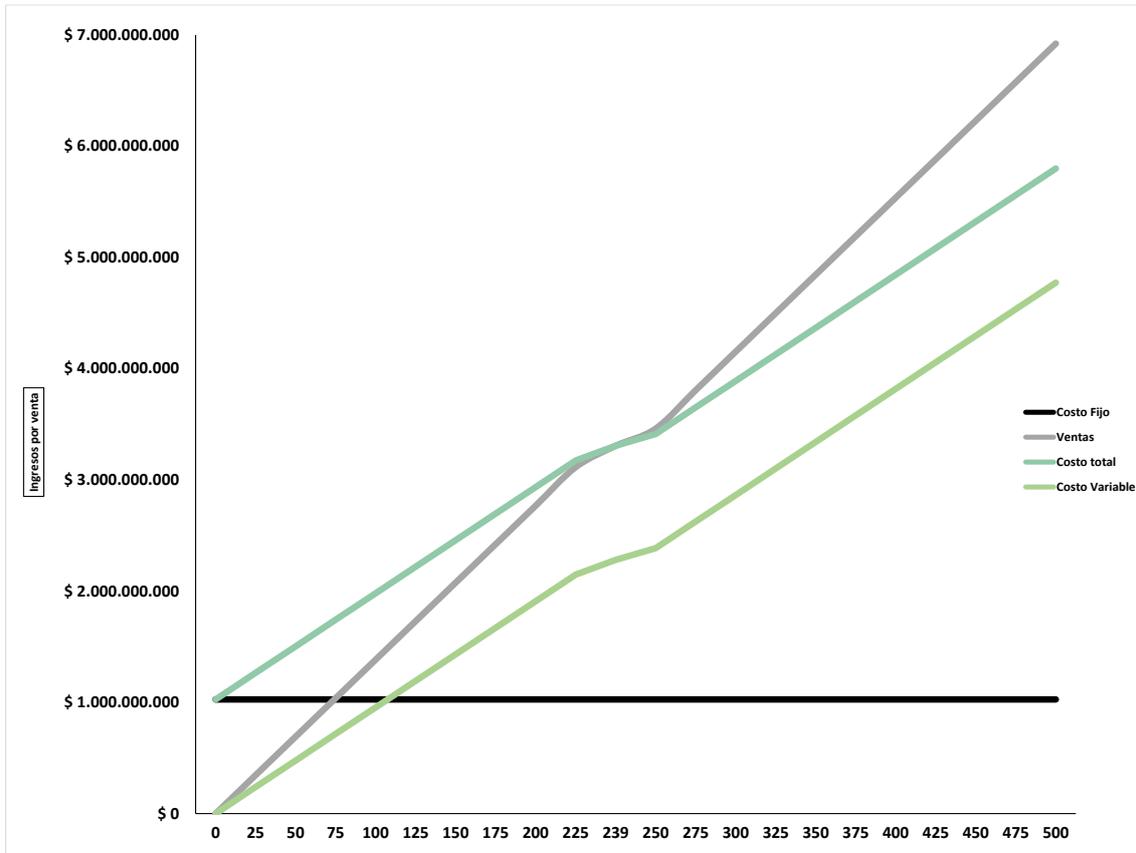


Ilustración 33 - Punto de equilibrio

9.13.2 Tasa libre de riesgo

La tasa libre de riesgo de mercado, obtenida mediante bonos soberanos en pesos a distintos horizontes temporales, permiten obtener el valor que tiene la tasa libre de riesgo de mercado. Por sobre la cual deberán ubicarse los rendimientos con riesgo asociado.

Partiendo de los bonos posicionados en el mercado es posible obtener un gráfico de tendencia con su ecuación particular asociada, permitiendo obtener el cálculo de rendimiento a distintos años, aun cuando no hubiere bonos con vencimiento en dicho año.

Tasa libre de riesgo					
Nombre	Ticker	TIR	DM	Emisor	Ley
BONCER 2025	TX 25	10,27%	2,04	Rep. Arg	Argentina
BONCER 2026	TX 26	13,99%	1,97	Rep. Arg	Argentina
BONCER 2028	TX 28	14,45%	2,47	Rep. Arg	Argentina
BONCER 25P	TC25P	11,59%	1,49	Rep. Arg	Argentina

Tabla 40 - Bonos

Con los valores de duración y TIR de los bonos, se obtiene la tabla que permite obtener la ecuación asociada a los rendimientos de mercado futuro.

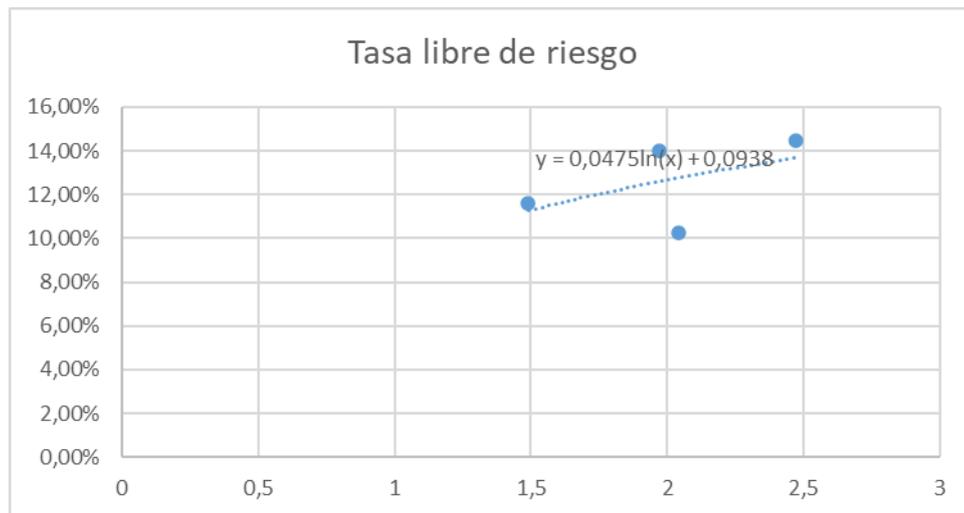


Ilustración 34 – Gráfico Tasa libre de riesgo

El mercado local, a sabiendas de la inestabilidad monetaria usual, prefiere contar con el dinero en el momento presente, a arriesgar una devaluación en el corto/mediano plazo.

La tasa libre de riesgo obtenida es la siguiente:

Tasa Libre de Riesgo (Bonos Gobierno Arg. en \$ 10 años) = 20,32%

Tabla 41 - Tasa libre de riesgo en 10 años

9.13.3 Escenarios

En el apartado siguiente, se expondrán las probabilidades de ocurrencia de distintos escenarios de mercado y sus correspondientes rentabilidades esperadas. Dichos valores se establecerán tanto para el mercado como para el proyecto de inversión.

Se analizan los últimos años de mercado, hasta el último con valores finales, 2022:

Año	Cierre	Rendimiento
2009	2.320,73	
2010	3.523,59	41,76%
2011	2.462,63	-35,83%
2012	2.854,29	14,76%
2013	5.391,03	63,59%
2014	8.579,02	46,46%
2015	11.675,20	30,81%
2016	16.917,90	37,09%
2017	30.065,60	57,50%
2018	30.292,60	0,75%
2019	41.671,40	31,89%
2020	51.226,50	20,64%
2021	83.500,10	48,86%
2022	119.361,00	35,73%

Tabla 42 – Valores de Mercado en los últimos años

$\mu =$	30,31%
X min =	-35,83%
X max =	63,59%
n =	20
Z =	1,96
Lím inf =	18,82%
Lím sup =	41,80%
σ	26,21%

Tabla 43 – Datos de calculo

Por otro lado, los valores de probabilidad de ocurrencia de escenarios de mercado se establecen como sigue:

Situación del Mercado Probabilidad de Ocurrencia		R_m	$P_{(s)} R_m$	$R_m - R_{m(m)}$	$(R_m - R_{m(m)})^2$	$P_{(s)} (R_m - R_{m(m)})^2$
	$P(s)$					
Altamente recesivo	3%	-35,83%	-0,90%	-73,93%	0,5465481	0,0136637
Moderadamente Recesivo	5%	18,82%	0,94%	-19,28%	0,0371767	0,0018588
Actual	10%	30,31%	3,03%	-7,79%	0,0060748	0,0006075
Moderada Recuperación	80%	41,80%	33,44%	3,69%	0,0013639	0,0010911
Fuerte recuperación	3%	63,59%	1,59%	25,49%	0,0649612	0,0016240
	100%		38,10%			

Tabla 44 - Situación del Mercado. Probabilidad de ocurrencia

9.13.4 Ingresos por ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tn Producidas para Vta	1.182,328	1.184,522	1.154,493	1.164,161	1.164,161
Precio Vta Tn (\$ Neto IVA)	18.285.443	23.487.744	29.731.404	37.392.085	46.949.064
Ventas (\$ Neto IVA)	21.619.399.204	27.821.752.988	34.324.703.308	43.530.402.807	54.656.264.414
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tn Producidas para Vta	1.164,161	1.164,161	1.164,161	1.164,161	1.164,161
Precio Vta Tn (\$ Neto IVA)	59.004.389	74.308.135	93.787.697	118.579.252	149.924.132
Ventas (\$ Neto IVA)	68.690.602.919	86.506.625.292	109.183.969.858	138.045.328.915	174.535.811.988

Tabla 45 - Ingresos por ventas

9.13.5 Fuente de financiamiento

El financiamiento de la inversión se realizará a través del sistema francés. El mismo se caracteriza por ser un sistema de amortización de cuotas constante. Durante los primeros años se paga una cantidad mayor de intereses que de capital y hacia el final del préstamo aumenta el pago de capital y disminuyen los pagos por intereses.

Considerando los montos a financiar y las distintas tasas asociadas, se toma deuda del crédito ofrecido por el BICE⁵ con los siguientes detalles.

Monto (\$) = **160.000.000**
 Plazo (meses) = **60**
 Plazo Gracia (meses) = **12**
 T.N.A = **49%**
 Comisión Flat (%s/monto) = **1%**
 Período de capitalización anual = **12**
 Sí. Gravado con IVA = **21%**
 Tasa Proporcional Mensual = **4,08%**
 Porcentaje inversión a financiar = **27,19%**

Tabla 46 – Características del financiamiento

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Amortización		40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
Interés	44.468.873	69.416.667	49.816.667	30.216.667	10.616.667
Comisión Flat	1.600.000				
Total servicio deuda	46.068.873	109.416.667	89.816.667	70.216.667	50.616.667

Tabla 47 - Financiamiento

⁵ Banco de Inversión y Comercio Exterior

9.13.6 Análisis de sensibilidad y riesgo

Al seleccionar las variables de entrada para la simulación en el método CAPM, se observan las variables que aportan mayor volatilidad al rendimiento del proyecto.

La demanda está compuesta por la cantidad de toneladas producidas en cada periodo y el precio por tonelada.

Se puede observar que la TIR del proyecto es afectada notoriamente por distintos factores tales como:

- Inflación trasladada al precio
- Precio

Una vez definidas e identificadas las variables más importantes, se emplea el método de Montecarlo para la modelización del riesgo de la empresa.

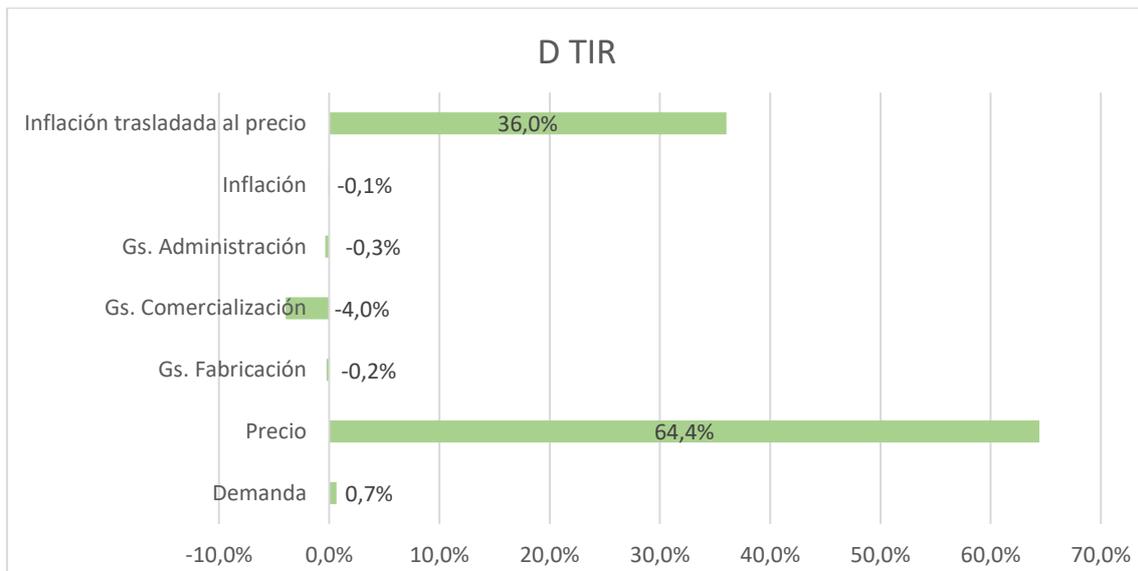


Ilustración 35 - Análisis de sensibilización

9.13.7 Entronización de escenarios

Las variables introducidas en el programa Crystal Ball utilizadas para realizar la simulación son: demanda, inflación anual, inflación trasladada a precio de inflación, precio de venta, gastos de comercialización.

Los valores máximos y mínimos en cada período, así como la distribución tomada para las distintas variables, se detalla en las figuras siguientes.

Demanda	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Min.	1064095	1066069	1039043	1047744	1047744	1047744	1047744	1047744	1047744	1047744
Máx	1300561	1302974	1269942	1280576	1280576	1280576	1280576	1280576	1280576	1280576

Inflación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Media	34,89%	30,92%	28,89%	28,01%	27,78%	27,91%	28,19%	28,49%	28,73%	28,73%
Desv estandar	0,86%	0,77%	0,72%	0,70%	0,70%	0,70%	0,71%	0,71%	0,72%	0,72%

Precio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Min.	18285442	23487743	29731404	37392084	46949064	59004389	74308135	93787698	118579253	149924133
Máx	18651151	23957499	30326032	38139926	47888045	60184477	75794298	95663451	120950837	152922614

Inflación trasladada al precio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Min.	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%	89,24%
Max	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%	94,76%

Gs. Comercialización	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Min	1118816044	1441845756	1785499186	2266201735	2849828227	3587255310	4524985726	5720672561	7245142180	9176115059
Med	1177700692	1517732205	1879472595	2385473863	2999817117	3776055620	4763139594	6021756457	7626460226	9659061875
Máx	1236586154	1593618993	1973446469	2504749286	3149810146	3964861132	5001300013	6322848620	8007788726	10142021908

Tabla 48 - Entronización de escenarios

9.13.8 Flujo de fondos

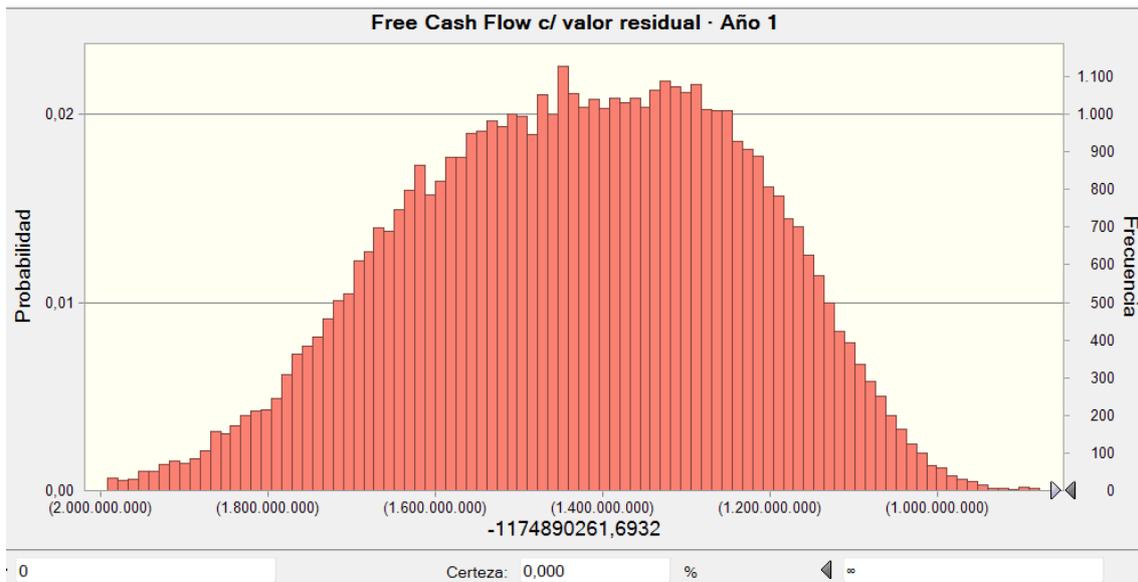


Ilustración 36 - Flujo de Fondos Año 1

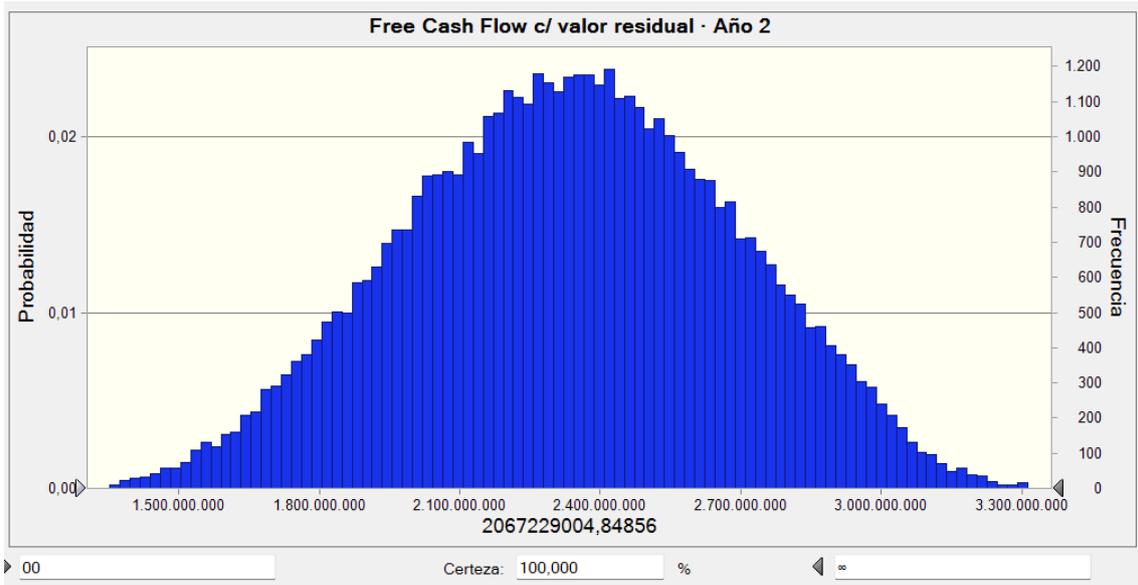


Ilustración 37 - Flujo de Fondos Año 2

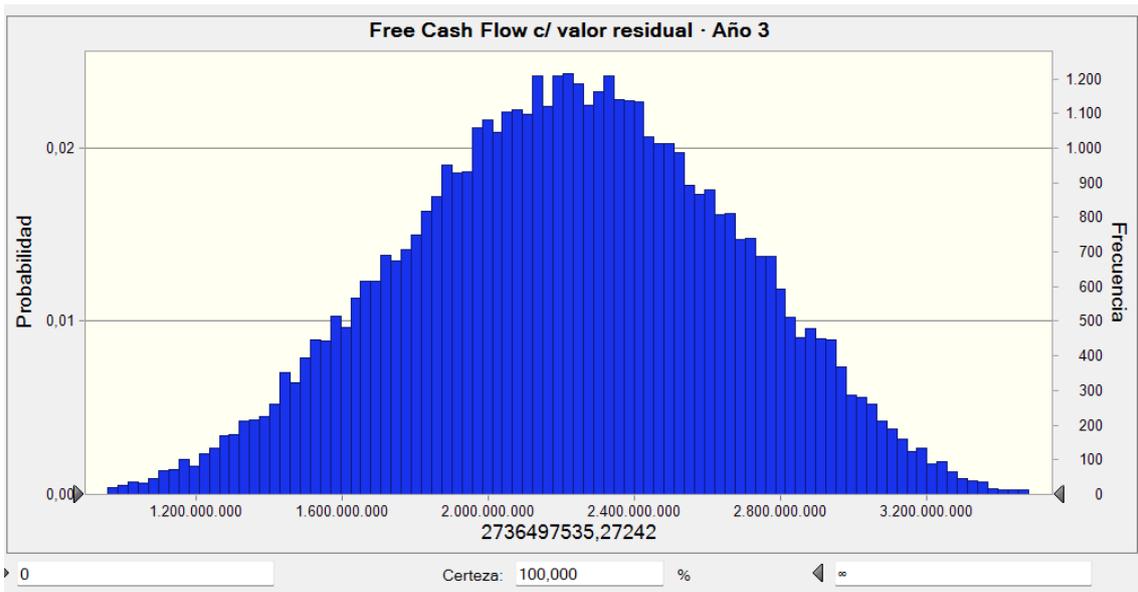


Ilustración 38 - Flujo de Fondos Año 3

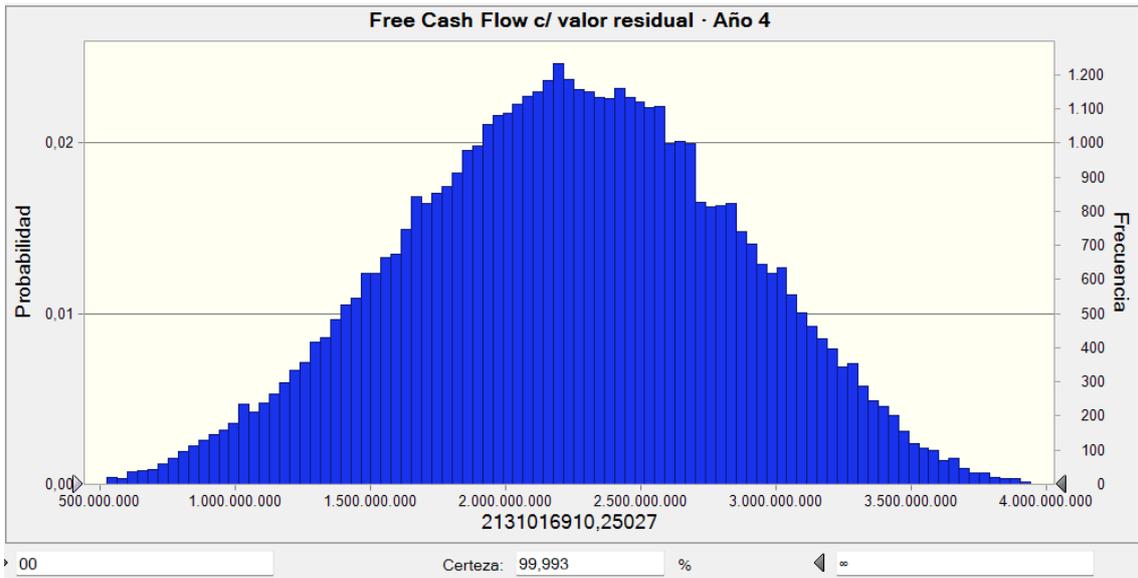


Ilustración 39 - Flujo de Fondos Año 4

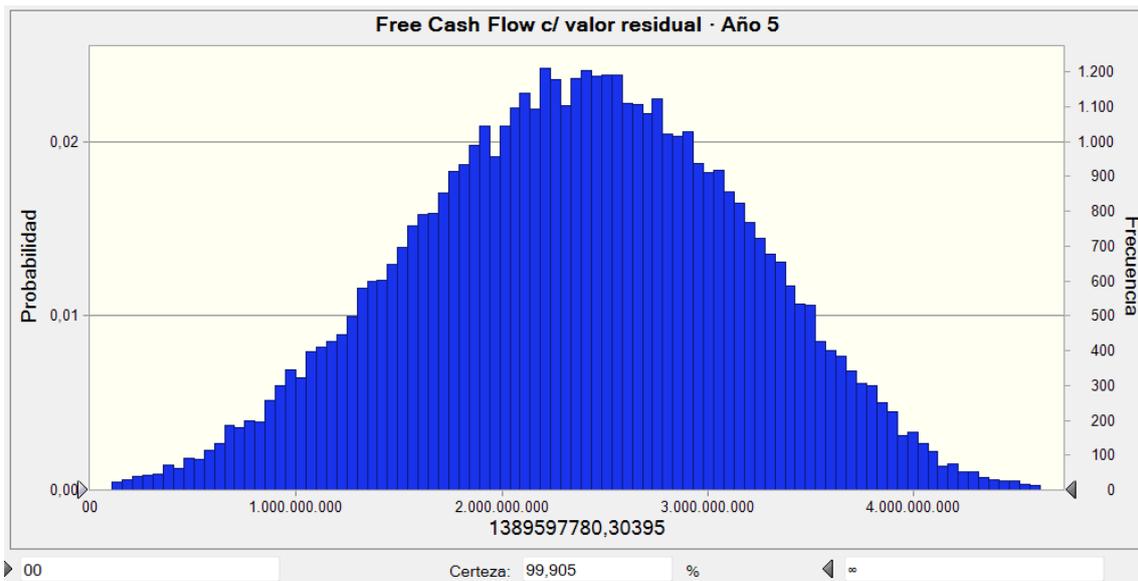


Ilustración 40 - Flujo de Fondos Año 5

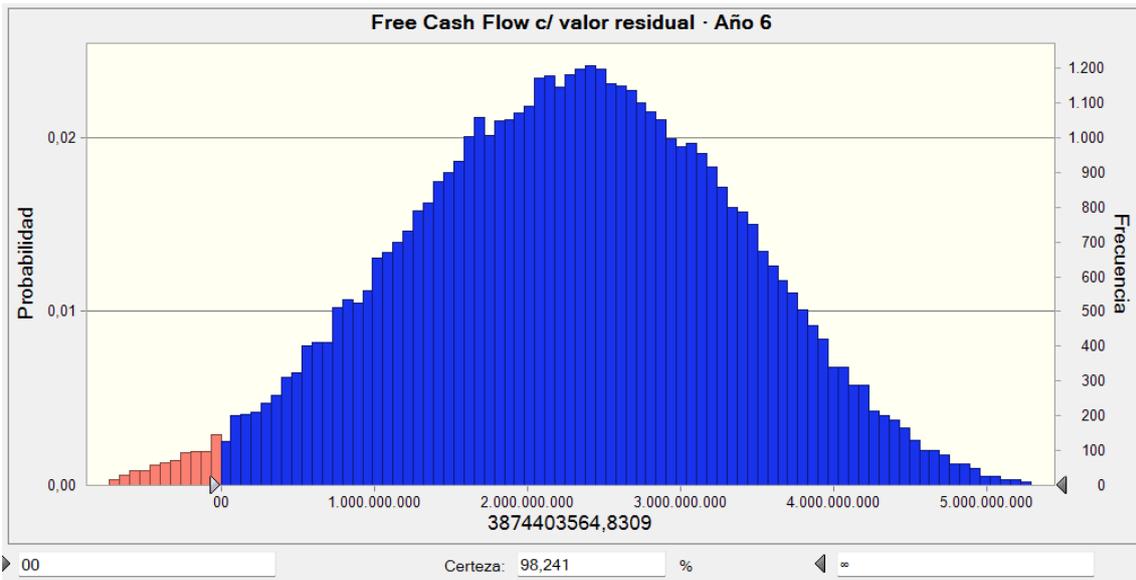


Ilustración 41 - Flujo de Fondos Año 6

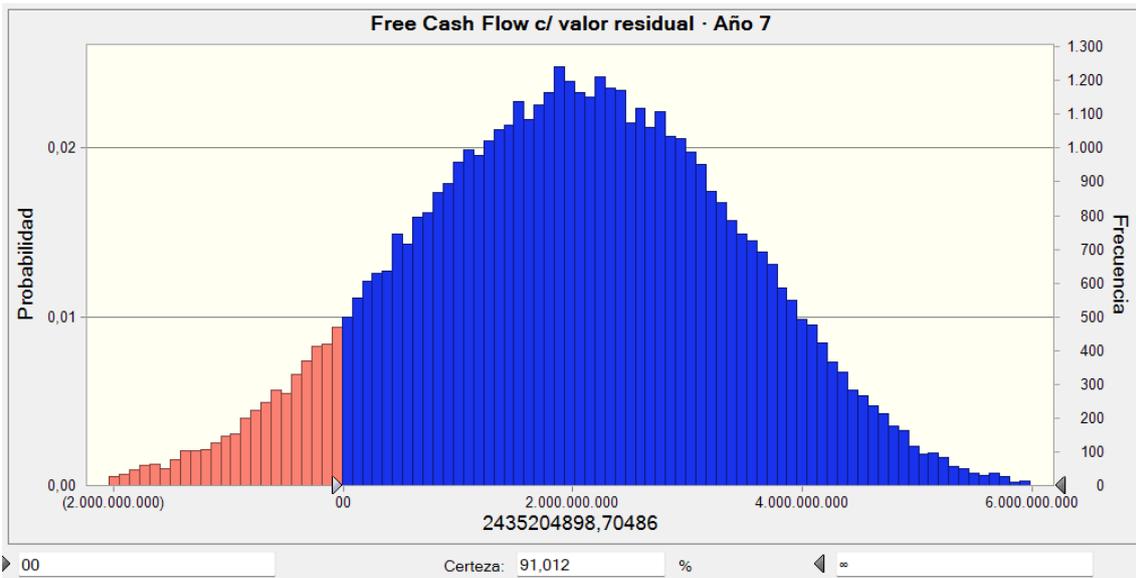


Ilustración 42 - Flujo de fondos Año 7

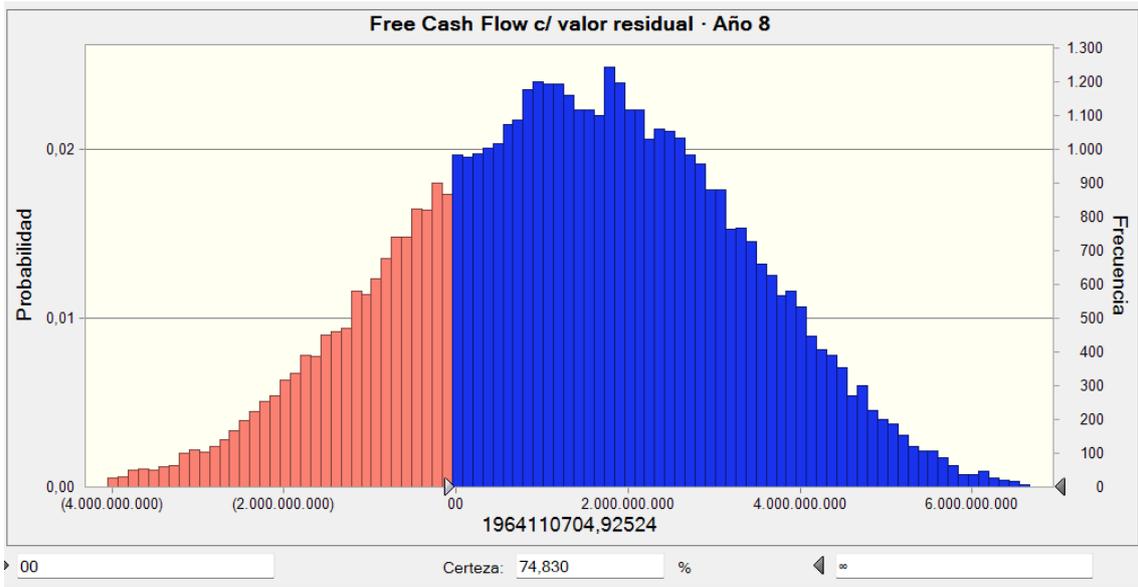


Ilustración 43 - Flujo de Fondos Año 8

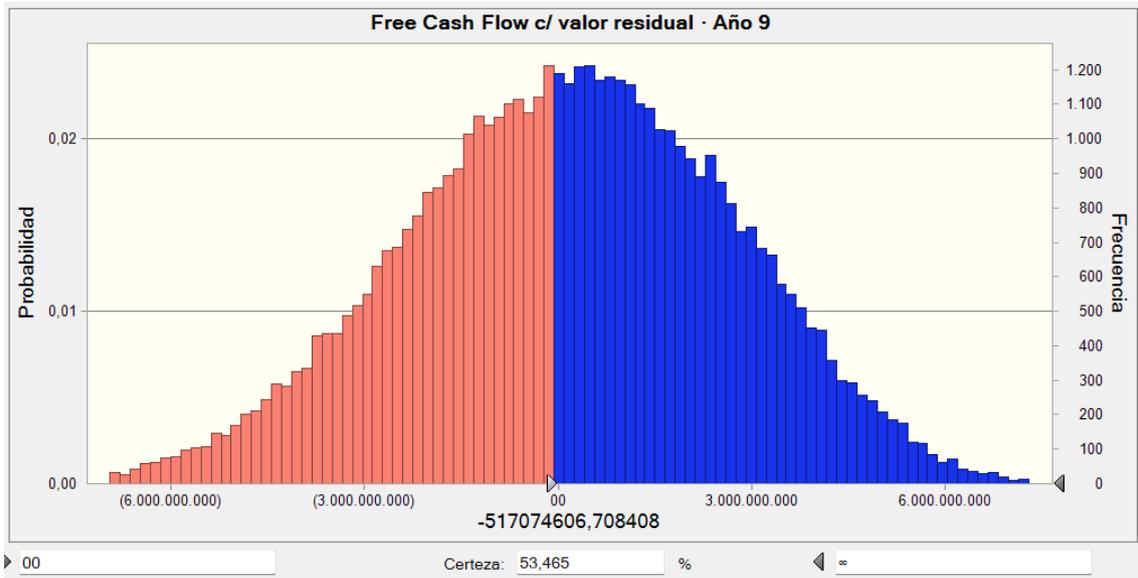


Ilustración 44 - Flujo de Fondos Año 9

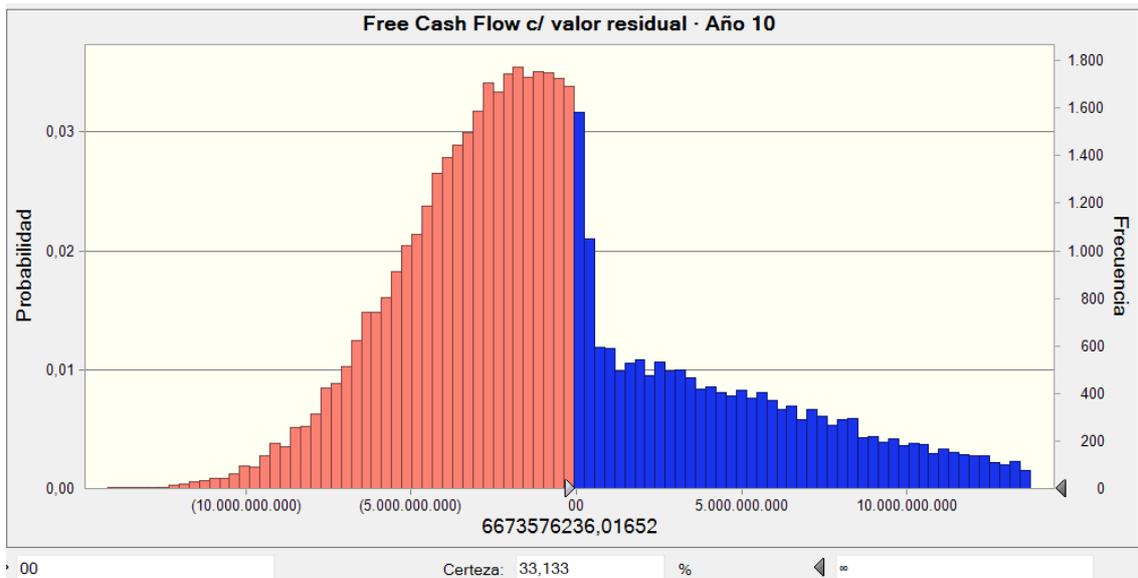


Ilustración 45 - Flujo de Fondos Año 10

9.13.9 Análisis VAN y TIR

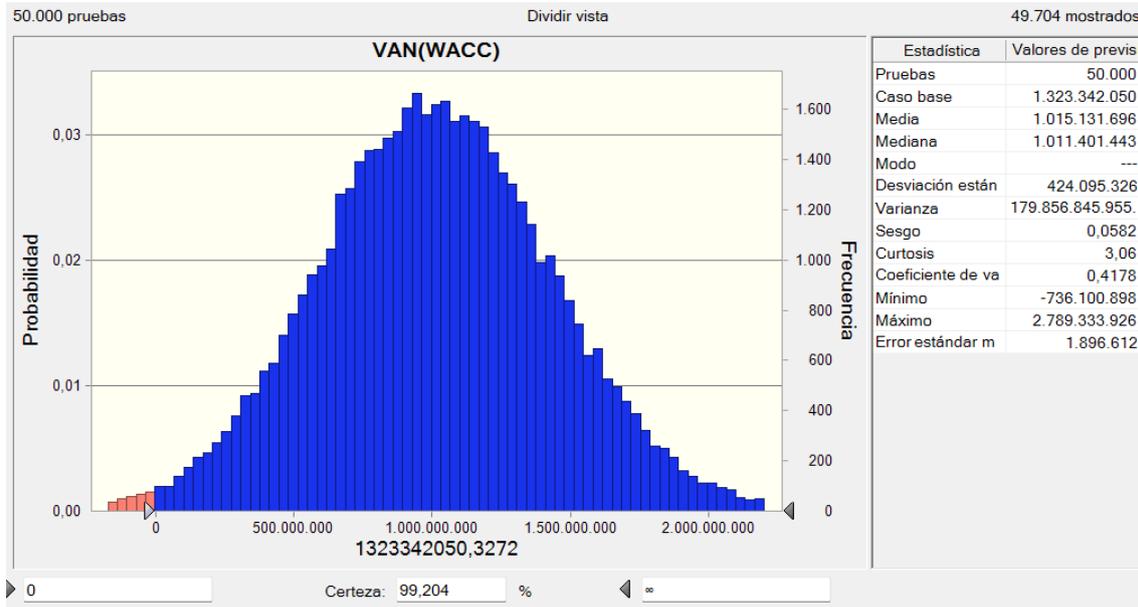


Ilustración 46 - VAN

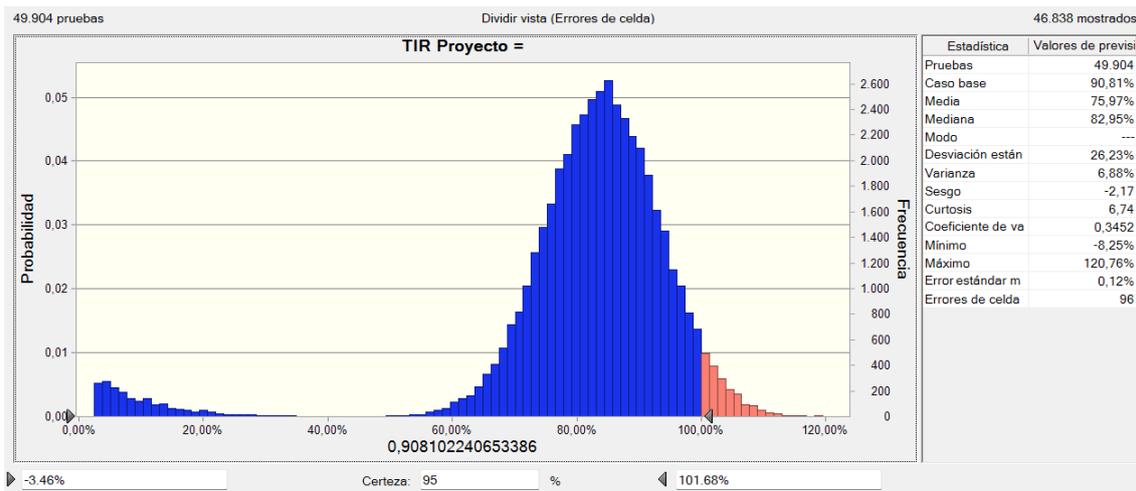


Ilustración 47 – TIR

9.13.10 Estructuración del capital del proyecto.

La estructuración de capital del proyecto se encuentra dada entre Equity y Deuda, la deuda contraída contra una entidad financiera con mayor riesgo, frente a los aportes de capital por accionistas. Se busca un equilibrio entre ambas, que no represente mayores costos ni mayor riesgo.

Estructuración Capital	Inversión = 688.441.323
D = 23,24%	D = 160.000.000
E = 76,76%	Equity = 528.441.323
D/E = 0,3028	TNA = 49%
	Tax= 35,00%

Tabla 49 - Estructuración del capital del proyecto

10. Conclusiones y recomendaciones.

Dado que la Tasa Interna de Retorno (TIR) estimada para el proyecto supera la tasa de costo de capital (K_u), se deduce que el proyecto presenta una rentabilidad adecuada para cubrir los gastos de capital de la empresa.

El proyecto satisface las expectativas de rentabilidad de los accionistas, ya que la TIR es superior a la tasa de rendimiento requerida (K_e). Al aplicar el criterio del Valor Actual Neto (VAN) que debe ser mayor a 0, se observa un riesgo mínimo. No obstante, la probabilidad que el flujo de fondos sea negativo se incrementa año a año.

Además, el riesgo activo total del proyecto supera el riesgo del mercado, por lo tanto, ambos factores elevan el riesgo.

La evaluación macroeconómica, que tiene en cuenta la situación actual y futura del país, es otro factor crucial para determinar la viabilidad del proyecto.

En conjunto, considerando estos aspectos, se llega a la conclusión de que el proyecto no debería llevarse a cabo.

11. Cuadros y Anexos

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Estructura detallada del trabajo (WBS).....	7
Ilustración 2 - Consumo per cápita real vs proyectado.....	8
Ilustración 3 - Pellets de Mater-BI	20
Ilustración 4 - Santa rosa plásticos.....	21
Ilustración 5 - Encuesta de mercado	25
Ilustración 6 - Encuesta de mercado	26
Ilustración 7 - Mapa parques industriales	30
Ilustración 8 - Extrusora	35
Ilustración 9 - Impresora.....	36
Ilustración 10 – Confeccionadora	38
Ilustración 11 - Sistema de extrusión.....	40
Ilustración 12 - Balance de masa por día	43
Ilustración 13 - Diagrama de bloques.....	45
Ilustración 14 - Diagrama de flujo.....	45
Ilustración 15 - Blocplan Layout	47
Ilustración 16 - Blocplan Layout score.....	48
Ilustración 17 - Blocplan Layout puntajes	48
Ilustración 18 - Blocplan Layout 2	49
Ilustración 19 - Blocplan Layout 3	49
Ilustración 20 - Layout	50
Ilustración 21 - Producción y demanda	54
Ilustración 22 - Organigrama.....	57
Ilustración 23 - Comportamiento del modelo	67
Ilustración 24 - R y R ajustado	68
Ilustración 25 - T-Student	69
Ilustración 26 - Variables redundantes	70
Ilustración 27 - Test de Ramsey	71
Ilustración 28 – Cusum Test	72
Ilustración 29 – Cusum Test ajustado.....	72
Ilustración 30 - Jarque Bera.	73
Ilustración 31- Breusch-Godfrey.	73
Ilustración 32 - Test White	73
Ilustración 33 - Punto de equilibrio	81
Ilustración 34 – Gráfico Tasa libre de riesgo.....	82
Ilustración 35 - Análisis de sensibilización.....	85
Ilustración 36 - Flujo de Fondos Año 1	86
Ilustración 37 - Flujo de Fondos Año 2	87
Ilustración 38 - Flujo de Fondos Año 3	87
Ilustración 39 - Flujo de Fondos Año 4	88
Ilustración 40 - Flujo de Fondos Año 5	88

Ilustración 41 - Flujo de Fondos Año 6	89
Ilustración 42 - Flujo de fondos Año 7	89
Ilustración 43 - Flujo de Fondos Año 8	90
Ilustración 44 - Flujo de Fondos Año 9	90
Ilustración 45 - Flujo de Fondos Año 10	91
Ilustración 46 - VAN.....	91
Ilustración 47 – TIR	92

Índice de tablas

Tabla 1 - Histórico del PBI	9
Tabla 2 - Proyección del PBI	10
Tabla 3 - Volumen de residuos sólidos urbanos depositados al CEAMSE por partido	11
Tabla 4 - Análisis de competidores directos e indirectos	14
Tabla 5 - Precios de los competidores.....	16
Tabla 6 - Cuadro comparativo proveedores materia prima.....	18
Tabla 7 - Nivel de confianza	24
Tabla 8 - Volumen de mercado a captar	27
Tabla 9 - Macrolocalización	28
Tabla 10 - Alternativas de localización.....	31
Tabla 11 - Ponderación para localización	31
Tabla 12 - Planificación de la capacidad instalada	33
Tabla 13 - Características de la extrusora	34
Tabla 14 - Características de la impresora	36
Tabla 15 - Características de la confeccionadora.....	37
Tabla 16 - Producción proyectada	41
Tabla 17 - Especificaciones bolsas.....	41
Tabla 18 - Plan de producción teórico año 1 - mes a mes.....	42
Tabla 19 - Tiempos operativos – Extrusora	44
Tabla 20 - Tiempos operativos – Impresora	44
Tabla 21 - Tiempos operativos - Confeccionadora	44
Tabla 22 - Plan agregado de producción.....	54
Tabla 23 - Política de stock.....	55
Tabla 24 - Personal por turno	56
Tabla 25 - Estudio de impacto ambiental y social.....	64
Tabla 26 – Regresores	67
Tabla 27 - Cuadro de resultados	74
Tabla 28 - Flujo de fondos	75
Tabla 29 - Rentabilidad del proyecto	76
Tabla 30 - Rentabilidad del accionista	76
Tabla 31 - Inversión inicial	76
Tabla 32 – Inversión en maquinarias.....	77
Tabla 33 - Gastos de fabricación, administración y comercialización.....	77
Tabla 34 - Costo directos de producción	78
Tabla 35 - Costo de mano de obra	79
Tabla 36 - Energía Eléctrica	79
Tabla 37 – Amortización	79
Tabla 38 - Costo unitario	80
Tabla 39 - Punto de equilibrio	80
Tabla 40 - Bonos	82
Tabla 41 - Tasa libre de riesgo en 10 años.....	82

Tabla 42 – Valores de Mercado en los últimos años	83
Tabla 43 – Datos de calculo	83
Tabla 44 - Situación del Mercado. Probabilidad de ocurrencia.....	83
Tabla 45 - Ingresos por ventas	84
Tabla 46 – Características del financiamiento	84
Tabla 47 - Financiamiento	84
Tabla 48 - Entronización de escenarios.....	86
Tabla 49 - Estructuración del capital del proyecto	92

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 - Tamaño de la muestra	24
Ecuación 2 – Econométrico.....	66

12. Fuentes de Información / Bibliografía

- *Ley 13868/2008*: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/provincial/ley-13868-123456789-0abc-defg-868-3100bvorpyel>
- *Anuario IPA 2019*: <https://www.ipa.org.ar/etiqueta-producto/anuario/>
- *Datos del PBI*:
https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/sh_oferta_demanda_03_22.xls
- *Ecoplas*: <https://www.ecoplas.org.ar/pdf/44.pdf>
- *Ley 9.111*: https://www.argentina.gob.ar/normativa/provincial/decreto_ley-9111-123456789-0abc-defg-111-9000bvorpyel
- *CEAMSE Estadísticas*:
 - <https://www.ceamse.gov.ar/estadisticas/>
 - <https://www.ceamse.gov.ar/tonelaje-dispuesto/>
- *Mater BI*: <https://materbi.com/es/que-es/>
- *Santa Rosa Plásticos*: <https://srplasticos.com.ar/>
- *Financiamiento*: <https://www.argentina.gob.ar/servicio/acceder-un-credito-del-bice-traves-de-crear-inversion-pyme>