



**“PRODUCCIÓN DE CAJAS  
DE CARTÓN PARA  
CALZADO”**



## INGENIERÍA INDUSTRIAL

### ALUMNOS:

CRUZ, ROMAN

PAVONE, ALISA

ROMANO VILLARREAL, PEDRO ENRIQUE

### DOCENTES:

ING. SANTANGELO, JUAN CARLOS

ING. GARCIA, MARIA ELINA

ING. BENEDETTI, DIEGO

### CÁTEDRA:

PROYECTO FINAL

### AÑO DE CURSADO:

2023

## CONTENIDO

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Resumen ejecutivo.....	1
1.2 Fundamentación.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4 Alcance del proyecto.....	2
1.5 Alcance del producto.....	3
<b>2. ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	<b>4</b>
2.1 Comportamiento de mercado.....	4
2.2 Tendencia.....	6
2.3 Pronóstico.....	6
2.4 Clientes.....	8
2.4.1 Fábricas de calzado en Argentina.....	8
2.5 Competencia.....	9
2.5.1 Participación en el mercado.....	9
2.5.2 Principales empresas competidoras.....	10
2.5.3 Distribución geográfica.....	11
2.5.4 Diferenciación respecto a la competencia.....	13
<b>3. ESTUDIO TÉCNICO</b> .....	<b>14</b>
3.1 Análisis de materias primas.....	14
3.2 Proveedores.....	15
3.2.1 Proveedores de materias primas e insumos.....	15
3.2.2 Proveedores de equipos y maquinarias.....	16
3.3 Localización.....	17
3.3.1 Macro localización.....	17
<u>3.3.1.1</u> Matriz de Ponderación.....	18
3.3.2 Micro localización.....	18
3.4 Estudio de impacto ambiental.....	21
3.4.1 Determinación del nivel de complejidad ambiental.....	21
3.4.2 Nivel de complejidad ambiental.....	21
<u>3.4.2.1</u> Rubro (Ru).....	22
<u>3.4.2.2</u> Efluentes, residuos y emisiones (EfReEm).....	22
<u>3.4.2.3</u> Riesgo (Ri).....	22
<u>3.4.2.4</u> Dimensionamiento (Di).....	23

3.4.2.5 Localización (Lo) .....	24
3.5 Estudio Legal .....	24
3.5.1 Constitución de la empresa .....	24
3.5.2 Permisos y licencias .....	25
3.5.3 Legislación .....	25
<b>4. INGENIERÍA DE PROYECTO .....</b>	<b>28</b>
4.1 Producto.....	28
4.1.1 Caja de Transporte y Almacenamiento.....	28
4.1.2 Caja y Bolsa Personalizadas .....	29
4.1.3 Caja con Troquelado para Exhibición.....	30
4.2 Proceso de producción .....	31
4.2.1 Diagrama de flujo del proceso.....	31
4.2.2 Descripción del proceso productivo de cajas .....	31
4.2.2.1 Diseño y desarrollo .....	31
4.2.2.2 Recepción de materias primas .....	32
4.2.2.3 Cortado .....	32
4.2.2.4 Imprenta .....	32
4.2.2.5 Microcorrugado .....	33
4.2.2.6 Terminación .....	33
4.2.2.6.1 Acoplado .....	33
4.2.2.6.2 Troquelado .....	33
4.2.2.6.3 Adhesivado y plegado .....	33
4.2.3 Descripción del proceso productivo de bolsas de papel .....	34
4.2.3.1 Cortado .....	34
4.2.3.2 Impresión.....	34
4.2.3.3 Plegado y adhesivado .....	34
4.2.3.4 Aplicación de manijas .....	34
4.2.3.5 Embalaje .....	34
4.2.4 Controles de Calidad.....	34
4.2.4.1 Pruebas de control de calidad para el papel .....	35
4.2.4.2 Pruebas de control de calidad para el cartón .....	35
4.2.5 Máquinas y Equipos.....	36
4.2.5.1 Máquinas de corte:.....	36
4.2.5.2 Corrugadora.....	36
4.2.5.3 Acopladora.....	38
4.2.5.4 Máquina troqueladora .....	39

4.2.5.5 Prensa Enfardadora .....	40
4.2.5.6 Impresora flexográfica .....	40
4.2.5.7 Adhesivadora y plegadora .....	41
4.2.5.8 Embalaje .....	42
4.2.5.9 Equipos de manejo de materiales .....	43
4.3 Planificación de producción .....	44
4.3.1 Objetivos de producción.....	44
4.3.2 Disponibilidad de tiempo .....	46
4.3.3 Balances.....	46
4.3.3.1 Balance de Masas .....	46
4.3.3.2 Balance de personal de producción .....	47
4.3.3.3 Balance de tiempos .....	48
4.3.3.3.1 Tiempos Suplementados Según las Directrices de la OIT .....	48
4.3.3.3.2 Tiempos de transporte de producción.....	49
4.3.3.3.3 Tiempos de Set Up .....	49
4.3.3.3.4 Capacidad Instalada .....	50
4.3.3.3.5 Tiempo de flujo .....	51
4.3.3.3.6 Cuello de botella .....	52
4.3.3.3.7 Merma inherente al proceso.....	52
4.3.3.3.8 Capacidad Real .....	53
4.3.3.3.9 Utilización.....	53
4.4 Almacenes.....	53
4.4.1 Gestión de stock .....	54
4.4.1.1 Políticas de aprovisionamiento.....	54
4.4.1.2 Tamaño de lote y periodo de aprovisionamiento.....	54
4.5 LAY-OUT.....	56
4.5.1 Relación entre las áreas funcionales .....	56
4.5.2 LAY-OUT área de producción .....	57
4.5.3 LAY-OUT área de administración .....	58
4.6 RRHH .....	58
4.6.1 Área de producción .....	59
4.6.2 Área de mantenimiento.....	59
4.6.3 Área de administración y finanzas.....	59
4.7 Estudio ergonómico .....	59
4.8 Gestión de residuos .....	62
4.9 Logística y distribución final.....	62

4.9.1	Empresas de transporte.....	63
4.9.1.1	Transportistas potenciales:.....	63
4.9.1.2	Criterios de Selección: .....	64
4.9.1.3	Monitoreo y Evaluación Continua: .....	65
4.9.2	Descripción de carga.....	65
4.9.2.1	Características:.....	65
4.9.2.2	presentación de la carga.....	66
4.9.2.3	Embalaje y Etiquetado .....	67
<b>5.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO.....</b>	<b>69</b>
5.1	Inversión.....	69
5.2	Precio de venta y costos directos.....	71
5.3	Punto de equilibrio operativo .....	72
5.4	Costo energético .....	73
5.5	Mano de Obra y Personal .....	74
5.6	Gastos de fabricación, administración y comercialización. ....	74
5.7	Capital de trabajo.....	75
5.8	IVA.....	76
5.9	Financiamiento .....	77
5.10	Cuadro de resultados .....	79
5.10.1	Resultados Proyectados .....	79
5.10.2	Impuesto a las ganancias Hipotético.....	79
5.10.3	Escudo Fiscal .....	80
5.11	Cash Flow .....	80
5.12	Análisis de riesgo -Simulación Monte Carlo.....	80
5.12.1	Simulación:.....	84
5.13	Análisis de sensibilidad .....	85
5.14	CAPM .....	87
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>89</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>90</b>
<b>8.</b>	<b>Indices .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
8.1	Índice de ilustraciones .....	91
8.2	Índice de tablas.....	92
<b>9.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

# 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 Resumen ejecutivo

El presente proyecto de producción de cajas de cartón para calzado surge como respuesta a la creciente demanda de empaquetado sostenible y la necesidad de ofrecer soluciones de embalaje adecuadas para el mercado de calzado en Argentina. Con el objetivo de introducir productos en el mercado, analizar la viabilidad económica, reducir residuos de cartón y ofrecer un producto distintivo, el proyecto abarca desde la adquisición de materias primas hasta la distribución del producto final, excluyendo la producción de papel para embalaje y las zapatillas.

Para enfrentar el mercado oligopolista de cajas de cartón en Argentina, se ha diseñado una estrategia que busca diferenciación y atención a las necesidades específicas del mercado. A pesar de la competencia existente, el proyecto busca establecer una posición sólida en el mercado local, capturando una cuota del 4.7% en el primer año y proyectando una producción de 8.616.515 unidades en el último año. Los posibles beneficios del proyecto se centran en la generación de ingresos, y la satisfacción de la demanda del mercado, mientras que el impacto se enfoca en la sostenibilidad, y la eficiencia en la producción.

Sin embargo, tras evaluar la viabilidad del proyecto con una TIR del 12.16 % que se posiciona debajo del costo de capital (KU) y un VAN con el 76% de probabilidades de ser negativo para un horizonte de 5 años, se concluye que el proyecto no es factible en el contexto actual. Se requieren estrategias adicionales para abordar los desafíos financieros y maximizar el potencial de la iniciativa en el futuro.

## 1.2 Fundamentación

Según los datos proporcionados por la Cámara Argentina de Fabricación de Cartón Corrugado (De ahora en más CAFCCO) se puede observar que, a lo largo de los años, la producción de cajas de cartón microcorrugado para calzado ha experimentado fluctuaciones, pero en general, se puede apreciar una tendencia ascendente. El año 2022 registró la producción más alta de cajas de zapatillas, alcanzando un total de 113.513.440 unidades. En cambio, el año 2019 muestra la producción más baja, con un total de 87.369.809 unidades.

A su vez, la producción de zapatillas en el mercado argentino también ha experimentado fluctuaciones; las cuales explican la demanda de cajas de cartón microcorrugado. Los datos obtenidos de la Cámara de la Industria del Calzado (CIC) revelan una tendencia constante, levemente creciente, en la fabricación de zapatillas a lo largo de los años. El incremento en la producción de calzado muestra la necesidad de ofrecer soluciones de empaque que se adapten a esta demanda en crecimiento.

Es importante destacar que el año 2020 no es considerado en este análisis debido a que no es representativo por el impacto significativo de la pandemia, que generó cambios drásticos en la demanda y la producción en muchos sectores de la industria, incluyendo la fabricación de cajas de zapatillas.

Por su parte, la investigación de mercado revela un interés creciente por soluciones de empaquetado que sean prácticas, estéticamente atractivas y respetuosas con el medio ambiente. Se ha identificado, entonces, una oportunidad para ofrecer diferentes tipos de cajas, como cajas convencionales, cajas con bolsas de papel y cajas reusables, que se adapten a las preferencias y necesidades de los consumidores.

Además, la diversificación de productos, como las cajas no convencionales nombradas anteriormente, brinda oportunidades para diferenciarse en el mercado. Estas soluciones ofrecen valor añadido al consumidor, proporcionando opciones de transporte y almacenamiento más convenientes y prácticas.

Con base en este análisis, se puede concluir que existe una oportunidad en el mercado para la fabricación de cajas de cartón microcorrugado para calzado. La combinación de un crecimiento de la industria del calzado, la demanda de soluciones de empaquetado prácticas y estéticas, y la creciente preocupación por la sostenibilidad, respalda la viabilidad y la relevancia de este proyecto.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar de manera preliminar la viabilidad técnica y económica, y la factibilidad del desarrollo y producción de cajas de cartón innovadoras y sostenibles, junto con una bolsa de papel, para el empaquetado de zapatillas, que brinden comodidad al consumidor y promuevan la reutilización, reduciendo así el impacto ambiental y diferenciando nuestra marca en el mercado.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Introducir el conjunto de productos en el mercado argentino, captando una cuota de mercado a establecer.
- Analizar la viabilidad económica y financiera de la fabricación de las cajas de cartón propuestas, considerando los costos de producción, el precio de venta y las proyecciones de demanda y de flujos de fondos.
- Reducir la proporción de cartón de cajas de calzado que son tirados a la basura.
- Ofrecer un producto distintivo que pueda tener una utilidad extra para los clientes además del solo hecho de ser un embalaje para zapatillas.

### **1.4 Alcance del proyecto**

El proyecto engloba todas las actividades necesarias para establecer una instalación para la fabricación de cajas de cartón microcorrugado para calzado completamente funcional y eficiente.

Para lograr determinar la viabilidad del proyecto, en primer lugar, se realizará un estudio de mercado y se definirá una cuota a capturar del mismo.

Además, se definirá la adquisición de terrenos adecuados para la radicación de la planta, la planificación y diseño de la estructura del edificio, la adquisición, distribución e instalación de maquinaria específica para la fabricación de cajas y la implementación de sistemas de suministro de energía, almacenamiento y logística.

Durante la planificación y diseño de la fábrica, se considerarán las normas, leyes y regulaciones locales, provinciales y nacionales relacionadas con la construcción, zonificación, seguridad, medio ambiente y cualquier otra área pertinente. Se tendrán en cuenta los permisos y licencias necesarios de las autoridades correspondientes para garantizar el cumplimiento legal de todas las etapas del proyecto.

Relacionado específicamente a producción el alcance del proyecto está limitado a los aspectos incluidos desde la petición de la materia prima, hasta la elaboración del producto final y su

distribución. No se incluye en el alcance la producción del papel para embalaje, de las propias zapatillas, ni el diseño y desarrollo de empaques secundarios o etiquetas.

Con respecto al alcance económico financiero, el mismo incluirá el análisis de costos, beneficios y riesgos asociados con la construcción y operación de la fábrica. Se considerarán los costos de todos los aspectos presentados anteriormente.

Además, se establecerán las pruebas y ajustes que llevarán a cabo para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de los estándares establecidos.

Por último, el alcance incluye la estructuración del personal necesario o y el análisis de contratación de empresas de servicios calificadas para la realización de todo lo anteriormente nombrado, y así asegurar la exitosa ejecución del proyecto.

### **1.5 Alcance del producto**

Los productos a fabricar alcanzados serán en esencia tres.

- El primero de ellos es una caja de las ya conocidas en el mercado diseñada para contener y proteger las zapatillas durante el transporte y el almacenamiento, la cual puede tener alguna impresión o no.
- El segundo producto es una caja y una bolsa ambas con las impresiones según el cliente, de modo que la bolsa de papel está pensada como una alternativa para que el consumidor pueda llevar las zapatillas de forma cómoda y práctica después de recibirlas; y la caja pueda ser devuelta al lugar de fabricación y ser reutilizada en caso de estar en buen estado.
- La última propuesta es una caja diseñada específicamente de manera que la parte frontal y la parte superior de la caja se encuentren troqueladas, lo que permite al consumidor arrancar estas secciones de manera fácil y segura. Esto posibilita que el consumidor pueda utilizar estas secciones como un estante para exhibir las zapatillas en su hogar.

A close-up photograph of a roll of corrugated cardboard. The cardboard is light brown and has a distinct wavy, fluted texture. The roll is partially unrolled, showing the inner layers and the outer surface. The lighting is warm, highlighting the texture of the cardboard. Overlaid on the center of the image is white text in a bold, sans-serif font.

**“PRODUCCIÓN DE CAJAS  
DE CARTÓN PARA  
CALZADO”**

**Estudio de Mercado**

## 2. ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Comportamiento de mercado

Según el informe sectorial desarrollado por CAFCCO en 2022 la producción de cartón corrugado se muestra en la siguiente tabla.

Año	Producción Anual	Variación
1996	966.844	
1997	1.096.055	13,36%
1998	1.130.887	3,18%
1999	1.084.616	-4,09%
2000	1.193.054	10,00%
2001	1.190.478	-0,22%
2002	986.059	-17,17%
2003	1.237.702	25,52%
2004	1.456.524	17,68%
2005	1.576.095	8,21%
2006	1.487.457	-5,62%
2007	1.606.927	8,03%
2008	1.637.028	1,87%
2009	1.524.781	-6,86%
2010	1.703.441	11,72%
2011	1.836.072	7,79%
2012	1.735.291	-5,49%
2013	1.860.951	7,24%
2014	1.725.288	-7,29%
2015	1.744.036	1,09%
2016	1.661.393	-4,74%
2017	1.710.191	2,94%
2018	1.569.303	-8,24%
2019	1.532.233	-2,36%
2020	1.710.542	11,64%
2021	1.883.583	10,12%
2022	1.990.725	5,69%

Tabla 1 - Producción Histórica

En lo que respecta a este proyecto se analizan los últimos 5 años. En estos la producción anual de cartón ha experimentado fluctuaciones significativas. Después de dos años de disminución en 2018 y 2019, la producción tuvo una recuperación en 2020 y 2021, mostrando un crecimiento del 11,64% y 10,12%, respectivamente. Este crecimiento continuó en 2022, con un aumento adicional del 5,69%.

El sector del cartón parece estar recuperándose de los años de disminución y mostrando una tendencia positiva en los últimos 3 años. Sin embargo, es importante seguir monitoreando los datos y factores del mercado que puedan afectar la producción en el futuro.

Además, la CAFCCO ha facilitado los siguientes datos:

- En promedio el 18,95% de la producción de cartón de la tabla 1 es cartón microcorrugado.
- A su vez, entre el 11,6% y el 13,3% de este microcorrugado se utiliza para la fabricación de cajas para calzado. Se toma un valor promedio de ambos para la conversión correspondiente, equivalente al 12%.

Año	Produccion de Microcorrugado (en miles de M2)	Produccion de cajas para calzado (en miles de M2)
2018	297,383	35,686
2019	290,358	34,843
2020	324,148	38,898
2021	356,939	42,833
2022	377,242	45,269

Tabla 2 - Producción Especifica

Para realizar un contraste a los datos anteriormente mostrados, se obtuvieron datos referidos a la manufactura de calzado argentino obtenidos de la Cámara de la Industria del Calzado (CIC).

Como los datos obtenidos están en relación con cantidad de pares de calzado, se realizó la conversión al equivalente de m2 de cartón microcorrugado, considerando que una caja estándar para calzado implica aproximadamente 0,3988 m<sup>2</sup>.

Año	Produccion Nacional de Calzado (En pares)	Necesidad de cajas según produccion de calzado (Miles de M2)
2018	90,000,000	35,892
2019	80,000,000	31,904
2020	80,000,000	31,904
2021	107,000,000	42,672
2022	125,000,000	49,850

Tabla 3 - Producción de Calzado

Se puede observar que los datos de miles de m2 no coinciden exactamente con los de la Tabla 3. Esto es debido a la aproximación que se realiza sobre la producción de cartón microcorrugado y sobre la producción específica de cajas para calzado en consecuencia de la falta de datos exactos aportados por CAFCCO. De todos modos, el comportamiento de los datos es similar en ambas tablas, por lo que se consideran útiles para el análisis de tendencia y pronóstico.

Para finalizar esta sección en la siguiente tabla se muestra el mercado destino del cartón.

<b>Envases para Alimentos</b>	<b>50%</b>
Carnes	8%
Pescado	8%
Lácteos	6%
Frutas y Hortalizas	9%
Pollos y Aves	5%
Otros Alimenticios	14%
<b>Vinos y Bebidas</b>	<b>6%</b>
<b>Químicos y derivados</b>	<b>3%</b>
<b>Envases Industriales</b>	<b>41%</b>
Industriales	25%
Bienes de Consumo	16%
	<b>100%</b>

Tabla 4 – Mercado destino del cartón

El tema tratado en el presente proyecto encuadra dentro del 41% correspondiente a los envases industriales.

## 2.2 Tendencia

Habiendo analizado los datos de las tablas 3 y 4, se puede observar disminuciones leves en ambas curvas de producción hasta el año 2019 que acompaña a la situación de inestabilidad del país de ese momento.

Cabe remarcar nuevamente que los datos relacionados al año 2020 no son tenidos en cuenta en el análisis, y que han sido modificados a un valor constante teniendo en cuenta la producción de 2019 para no afectar la lectura de la gráfica.

Tomando de referencia el último año productivo post pandemia Covid-19, se puede notar un aumento de la producción de cartón microcorrugado para cajas de calzado, en comparación a años anterior, acompañado de la misma forma con la producción de calzado nacional.

Como ambas curvas siguen una tendencia lineal, levemente creciente, para lograr la inserción en el mercado se debe de quitar un porcentaje de este a la competencia.

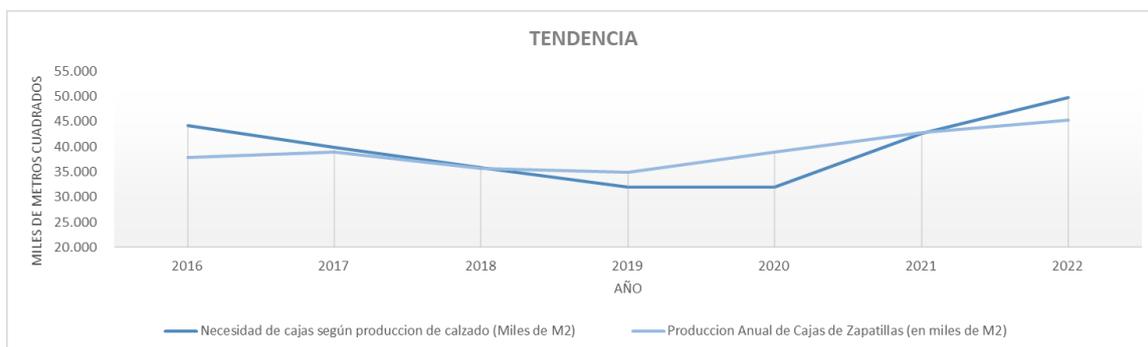


Ilustración 1 - Línea de tendencia de producción

## 2.3 Pronóstico

En el marco del análisis de proyección de producción para la fábrica de cajas de cartón destinadas a zapatillas, se ha aplicado una técnica de suavización exponencial triple con un intervalo de confianza del 95% a los datos históricos de producción y se ha generado una previsión para los

próximos años hasta el 2028. La suavización exponencial triple es una herramienta estadística que permite ajustar la serie de tiempo y estimar valores futuros basados en tendencias pasadas.

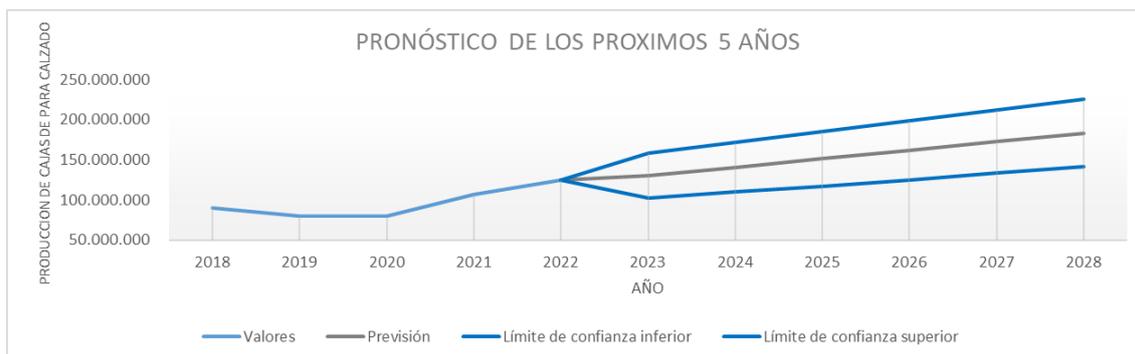


Ilustración 2 - Pronostico de demanda

La grafica proporciona información sobre la producción de zapatillas desde el año 2018 hasta el año 2022, y muestra la proyección para los años siguientes hasta el 2028. Se observa una tendencia general de disminución en la producción desde el 2017 hasta el 2020, seguida de un crecimiento significativo proyectado a partir del 2021.

Los valores proyectados a partir del 2023 indican una recuperación en la producción, con un aumento sostenido a lo largo de los años. Los límites de confianza inferior y superior para los años proyectados indican el rango dentro del cual se espera que se encuentren los valores reales en el futuro, considerando la incertidumbre asociada con las proyecciones.

El análisis de estos datos y las proyecciones generadas son esenciales para la toma de decisiones estratégicas sobre la capacidad de producción, la gestión de recursos y la planificación a largo plazo. Estas proyecciones permiten anticipar y adaptarse a la demanda futura de cajas de cartón para calzado, asegurando una producción adecuada para satisfacer las necesidades del mercado en los años venideros.

Se estima que se podrá lograr capturar en primera instancia un 4,7% del mercado entre el crecimiento de este y la quita de ventas a la competencia, limitados por lo que equivale a la producción de 6.625.754 cajas de cartón para calzado en el primer año productivo, y alcanzar las 8.616.515 unidades para el último año de la proyección realizada. Este 4,7% se estima en base a las limitaciones tecnológicas y la capacidad de equipos a utilizar.

Cuota de Mercado	Capacidad Real de Produccion	Produccion Anual	Utilizacion	Costo de inversion	Costo Opertaivo Anual	Costo Total	Costo por Unidad
3%	8,422,140	5,499,903	65%	\$ 2,447,687,525.0	\$ 1,262,660,069.7	\$ 3,710,347,594.7	\$ 674.62
3.50%	8,422,140	6,416,554	76%	\$ 2,447,687,525.0	\$ 1,443,593,152.5	\$ 3,891,280,677.5	\$ 606.44
4%	8,422,140	7,333,204	87%	\$ 2,447,687,525.0	\$ 1,624,415,943.5	\$ 4,072,103,468.5	\$ 555.30
4%	10,105,583	7,333,204	73%	\$ 2,499,003,650.0	\$ 1,646,293,126.1	\$ 4,145,296,776.1	\$ 565.28
4.50%	10,105,582	8,249,855	82%	\$ 2,499,003,650.0	\$ 1,827,056,073.0	\$ 4,326,059,723.0	\$ 524.38
4.70%	10,105,583	8,616,515	85%	\$ 2,499,003,650.0	\$ 1,899,139,604.9	\$ 4,398,143,254.9	\$ 510.43
5%	10,105,583	9,166,506	91%	\$ 2,499,003,650.0	\$ 2,007,722,129.1	\$ 4,506,725,779.1	\$ 491.65
5%	12,633,210	9,166,506	73%	\$ 3,759,092,550.0	\$ 2,017,739,815.7	\$ 5,776,832,365.7	\$ 630.21
5.50%	12,633,211	10,083,156	80%	\$ 3,759,092,550.0	\$ 2,199,060,391.9	\$ 5,958,152,941.9	\$ 590.90
6%	12,633,210	10,999,807	87%	\$ 3,759,092,550.0	\$ 2,380,263,359.6	\$ 6,139,355,909.6	\$ 558.13
6.50%	12,633,211	11,916,457	94%	\$ 3,759,092,550.0	\$ 2,561,356,278.0	\$ 6,320,448,828.0	\$ 530.40

Tabla 5 - Nivel Productivo Optimo

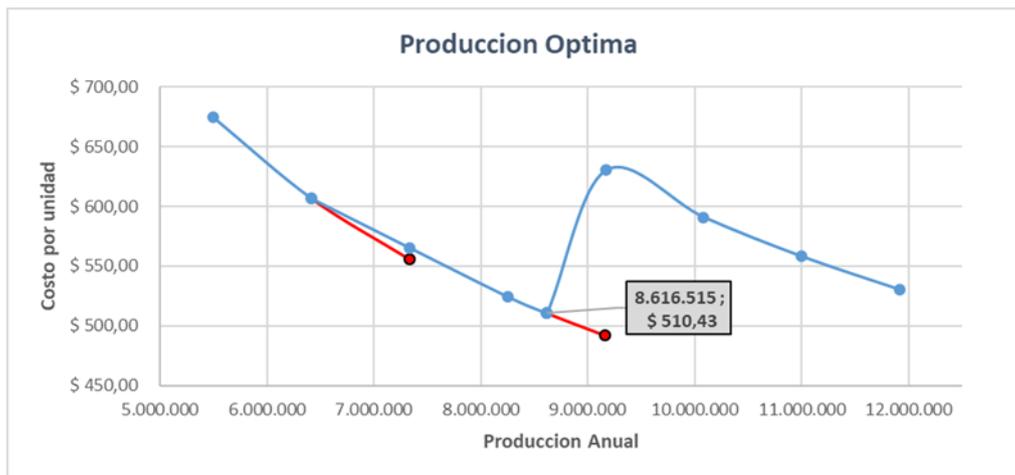


Ilustración 3 - Nivel Productivo Optimo

## 2.4 Clientes

Las zapatillas son un producto utilizado por personas de todas las edades y estilos de vida, por lo que los clientes de las cajas de zapatillas pueden ser variados.

Algunos de los principales clientes incluyen:

- Locales Genéricos: Las zapaterías, tanto mayoristas como los emprendimientos más pequeños, son clientes para la fábrica de cajas de zapatillas.
- Marcas: Las propias marcas de calzado que fabrican y venden zapatillas también son clientes clave. Estas marcas necesitan cajas personalizadas para sus productos que reflejen su imagen de marca y protejan adecuadamente las zapatillas durante el transporte y el almacenamiento.
- Empresas de comercio electrónico: Con el crecimiento del comercio electrónico, muchas personas compran zapatillas en línea. Las empresas de comercio electrónico necesitan cajas de alta calidad para enviar las zapatillas a sus clientes de manera segura durante el envío.

### 2.4.1 Fábricas de calzado en Argentina

Según información proveniente la cámara de la industria del calzado (CIC), las siguientes son las productoras más importantes:

- SANDEFE S.R.L. - Villa Madero - Buenos aires
- VALENA S.A. – Bella Vista – Buenos aires
- EV INTERNATIONAL ARG.SA – Hurlingham – Buenos Aires
- 5 ESTRELLAS S.H. - Cnel. Suárez - Buenos Aires
- ARTEPINI S.A. – Lanús – Buenos Aires
- ASIAL SRL – San justo – Buenos Aires
- BOGOS S.R.L. – Valentín Alsina – Buenos Aires
- BARTOLOME BLENGIO S.A – Capital Federal – Buenos Aires
- BUDMAN S.R.L. – Alta Gracia – Córdoba
- CALZADOS ARGENTINOS S.A – Rawson – San Juan
- CALZADOS MARTIN FIERRO S.A. – Ituzaingó – Buenos Aires
- CANVAS S.R.L. – Tablada – Buenos Aires

- CAREVA CALZADOS S.R.L. – Adrogué - Buenos Aires
- COMERCIAL INSIGNIA S.R.L. - CABA - Buenos Aires
- DANNER S.H. – Capital Federal – Buenos Aires
- EMILIO AGNESE S.R.L. – Lanús – Buenos Aires
- LAKE INTERNACIONAL – Lanús – Buenos Aires
- ARZOUMANIAN AHARON – Valentín Alsina – Buenos Aires
- VALENA S.A. – Bella Vista S.A – Buenos Aires
- BORCAL SAIC – Capital Federal – Buenos Aires
- INDUSTRIAS CONTARDO SAIC. – San Justo - Buenos Aires
- M.A.C.S.I. SACIFI – Lomas del Mirador – Buenos Aires
- MANUF. ARG. DE BOTAS S.A. – Capital Federal – Buenos Aires

## 2.5 Competencia

Dentro del análisis de la competencia en el mercado de fabricación de cajas para calzado, es fundamental identificar y evaluar a los actores clave que participan en el sector y analizar su posición competitiva.

### 2.5.1 Participación en el mercado

CATEGORIA	Producción mensual x m <sup>2</sup>	MKT %	ACUM.	EMPRESAS
<b>GRANDES INTEGRADOS</b>	<b>78.920.000</b>	<b>50,48%</b>	<b>50,48%</b>	<b>2</b>
<b>MEDIANOS INTEGRADOS</b>	<b>10.558.565</b>	<b>6,75%</b>	<b>57,23%</b>	<b>5</b>
<b>MEDIANOS</b>	<b>42.382.928</b>	<b>27,11%</b>	<b>84,34%</b>	<b>30</b>
<b>CHICOS Y MICRO</b>	<b>24.488.092</b>	<b>15,66%</b>	<b>100,00%</b>	<b>114</b>
<b>TOTAL</b>	<b>156.349.585</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>151</b>

Tabla 6 - Descripción del sector

La tabla 6 muestra diferentes categorías de empresas en el mercado de producción de cajas. Estas categorías se basan en el tamaño y la capacidad de producción de las empresas.

De esta tabla se observa que el mercado de las cajas de cartón en Argentina se comporta como una competencia oligopolista. Aquí solo dos firmas manejan el 50,48% del mercado. Además, estas empresas dominan la industria y tiene la capacidad de influir en los precios y las decisiones comerciales.

Por lo tanto, existen barreras para la entrada de nuevas empresas, ya que las empresas existentes mantienen un control sustancial sobre el mercado.

Otro aspecto para destacar es que el sector elaborador de cajas de cartón está conformado por 151 empresas, de las cuales 114 pertenecen a la categoría "chicos y micro" y estas solo manejan el 15,66% del mercado. La presencia de un gran número de empresas en esta categoría indica una mayor competencia y diversidad de oferta en el mercado.

Es importante considerar que las empresas en la categoría "Chicos y Micro" pueden tener ventajas competitivas, como una mayor flexibilidad o capacidad para adaptarse a las necesidades específicas de los clientes.

Este análisis sugiere que, a pesar de la menor producción individual, la categoría "Chicos y Micro" juega un papel relevante en el mercado de cajas al ofrecer una variedad de opciones y contribuir a la competencia en el sector.

### 2.5.2 Principales empresas competidoras

Razón Social	Categoría
Cartocor S.A	Grande Integrado
Smurfit Kappa Argentina S.A	Grande Integrado
Argencraft	Medianos Integrados
Papel NOA	Medianos Integrados
Papelera Santa Ángela	Medianos Integrados
Corupel	Medianos
Maxipack S.A.	Medianos
Quilmes Pack	Medianos
Inpaco S.A. - Cartones América	Medianos
Papeltécnica	Medianos
Corrugadora Centro S.A.	Medianos
Cartón del Tucumán S.A.	Medianos
Idesa S.A.	Medianos
Argenpack Corrugados	Medianos
Papelera Mediterranea	Medianos
Parquepel SRL	Medianos
Cía. Distribuidora Aconcagua S.R.L.	Medianos
Embalajes S.R.L.	Medianos
Entrecor S.A.	Medianos
Fadeco SRL	Medianos
Celcor S.A.	Medianos
Fangala S.A.	Medianos
Envaco S.R.L.	Medianos
Eurocor S.A.	Medianos
Kraft Liner S.A.	Medianos
Cartonería Acevedo S.A.C.I.	Medianos
Rainap S.A.	Mediano Integrado
Impack S.A.	Medianos
Aserpel S.A.	Medianos
Papirus y Cía S.R.L.	Medianos
Alcla S.R.L.	Medianos
Embalajes Marplatenses S.A.	Medianos
Río Cuarto S.A.	Medianos
Microenvases S.R.L.	Medianos
Ananda Pack S.R.L.	Medianos
Endeco S.A.I.C.	Medianos
Marpel	Mediano Integrado
Papelera Don Torcuato S.A.C.I.	Medianos

Tabla 7 - categorización de empresas del sector

Luego de un arduo trabajo de investigación, se logra determinar que del total de empresas anteriormente nombradas más el total de micropymes que pudieron ser analizadas, únicamente 8 de ellas se dedican a la producción exclusiva de cajas para calzado.

Las presentes en la siguiente lista son empresas productoras de cajas de cartón para calzado.

- Corrugadora Centro S.A. - Blvd. Buenos Aires 2873 – Córdoba.
- Fadecco SRL - Abasto, Provincia de Buenos Aires.
- Ancla S.R.L. - Avellaneda, Provincia de Buenos Aires.
- Ananda Pack S.R.L. – Córdoba.
- Marpel - Gerli, Provincia de Buenos Aires.
- Steembox - San Justo, Provincia de Buenos Aires.
- Packgroup - Rosario - Santa Fe.
- Graphipack - Lomas del Mirador, Provincia de Buenos Aires.

A pesar de la existencia de solo 8 empresas especializadas en la producción de cajas para calzado, es importante tener en cuenta que el mercado no está completamente cerrado y que existe la posibilidad de que nuevos competidores ingresen sin grandes inconvenientes. Aunque estas empresas cuenten con experiencia y conocimientos específicos en la fabricación de cajas para este tipo de producto, no se puede descartar la capacidad de adaptación de otros actores del mercado.

### 2.5.3 Distribución geográfica

Provincia	Localidad	Número de Empresa
Provincia de Buenos Aires	Avellaneda	5
	Berazategui	4
	Bernal	2
	Caseros	1
	Castelar	1
	Chacabuco	1
	Cnel. Suarez	1
	Don Torcuato	1
	I. Casanova	2
	Laferrere	1
	La Tablada	3
	La Plata	1
	La Reja	1
	Lanús	5
	Lujan	1
	Mar del Plata	2
	Munro	1
	Pablo Podestá	1
	Quilmes	5
	Ranelagh	1
	San Martín	3
	Tapiales	1
	Tres de Febrero	3
	Valentín Alsina	4
	Villa Adelina	2
	Villa Madero	2
	Villa Martelli	2
	Otras	23
	<b>Total Bs. As.</b>	<b>80</b>
	<b>CABA</b>	<b>Total CABA</b>
<b>Santa Fe</b>	Álvarez	2
	Arroyo Seco	1

Provincia	Localidad	Número de Empresa
Buenos Aires	Avellaneda SF	1
	Cañada de Gómez	1
	Correa	1
	Frontera	1
	Granadero Baigorria	1
	Rafaela	1
	Reconquista	1
	Rosario	11
	San Lorenzo	1
	Santa Fe	4
	Sunchales	1
	Villa Gdor. Gálvez	4
	<b>Total Santa Fe</b>	<b>30</b>
	Córdoba	Arroyito
Col. Los Pinos		1
Córdoba		5
Leones		2
Los Bulevares		3
San Vicente		2
<b>Total Córdoba</b>		<b>14</b>
Mendoza	Godoy Cruz	4
	Guaymallén	3
	Las Heras	2
	Maipú	2
	Mendoza	1
	<b>Total Mendoza</b>	<b>12</b>
Jujuy	Palpalá	2
<b>Total Jujuy</b>	<b>2</b>	
San Juan	San Juan	1
	<b>Total San Juan</b>	<b>1</b>
Entre Ríos	Paraná	1
	Concepción del Uruguay	1
	<b>Total Entre Ríos</b>	<b>2</b>
Neuquén	Neuquén	2
	<b>Total Neuquén</b>	<b>2</b>
Río Negro	Río Negro	2
	<b>Total Río Negro</b>	<b>2</b>
Tucumán	San Miguel de Tucumán	1
	<b>Total Tucumán</b>	<b>1</b>

Tabla 8 - Localización de la competencia

De la tabla 7 presentada con anterioridad se observa en la tabla 8 que la mayoría de las empresas competidoras se encuentran en la Provincia de Buenos Aires, con una concentración significativa en localidades como Avellaneda, Berazategui, Lanús y Quilmes. Estas localidades de la zona sur del Gran Buenos Aires albergan un total de 34 empresas, lo que representa un alto nivel de competencia en la región.

Por su parte, la provincia de Santa Fe muestra una presencia destacada en el mercado, con un total de 30 empresas ubicadas en diversas localidades, siendo Rosario la ciudad con mayor concentración de competidores, con 11 empresas.

Además, se observa una dispersión de empresas competidoras en diferentes regiones del país, aunque en menor medida en comparación con Buenos Aires y Santa Fe. Algunas provincias como Córdoba y Mendoza tienen una presencia moderada, con un total de 26 empresas en conjunto.

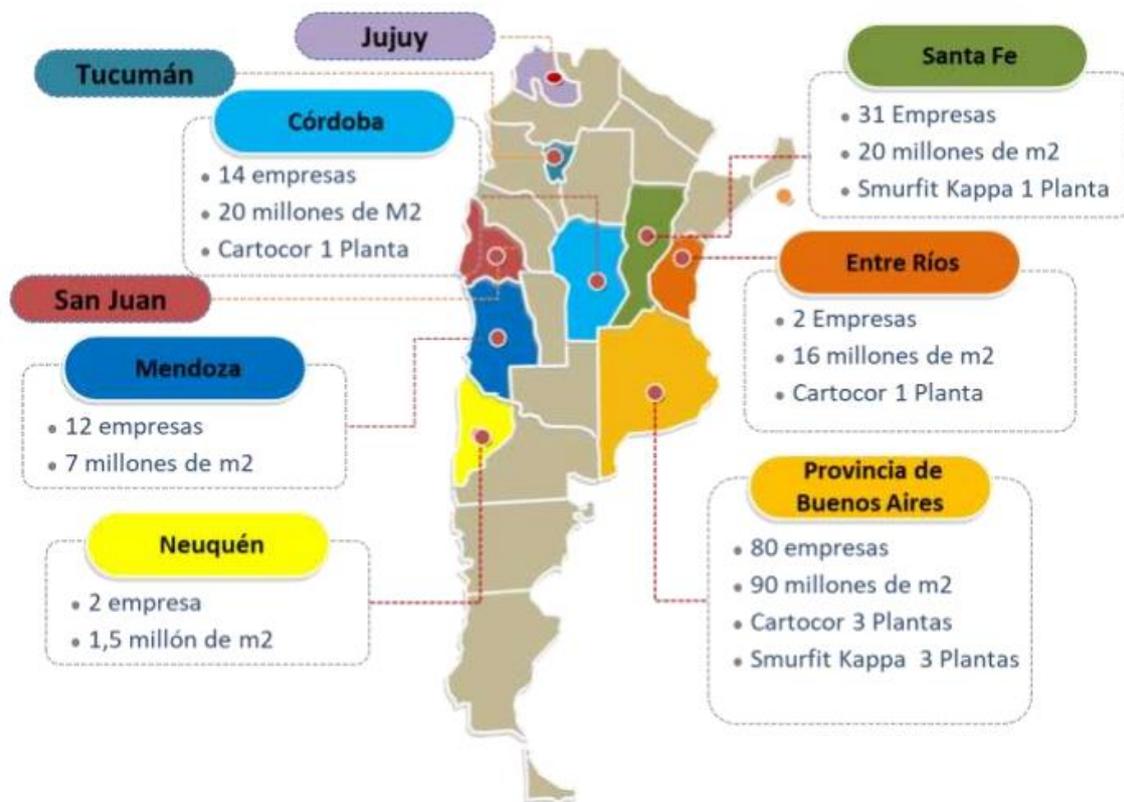


Ilustración 4 - Mapa de localización de la competencia

La infraestructura y ubicación estratégica, el mercado local, el acceso a proveedores y recursos y la interconexión empresarial son factores atribuibles a la alta concentración de empresas en la Provincia de Buenos Aires.

#### 2.5.4 Diferenciación respecto a la competencia

Este proyecto ofrece cajas de cartón con enfoque en la sostenibilidad y promueve la reutilización de las cajas mediante la opción de devolución por parte de los locales de ventas, esto representa una ventaja importante, especialmente en un mercado donde la conciencia ambiental es cada vez más relevante para los consumidores.

Además, es de esperar que la fábrica se destaque en el mercado de cajas de cartón para calzado gracias a la alta calidad de sus productos, la eficiente entrega de soluciones personalizadas y la atención cercana y asesoramiento ofrecido a los clientes.



**“PRODUCCIÓN DE CAJAS  
DE CARTÓN PARA  
CALZADO”**

**Estudio Técnico**

### 3. ESTUDIO TÉCNICO

#### 3.1 Análisis de materias primas

Realizar un análisis de las materias primas e insumos utilizados en la producción de cajas de cartón microcorrugado es importante para comprender la cadena de suministro y los costos involucrados. La fabricación de cajas de cartón para calzado tiene dos materias primas principales que son las siguientes.

- **Papel Kraft:** El papel Kraft es el principal componente para la fabricación de cajas de cartón microcorrugado. Es un tipo de papel resistente y duradero que proporciona la base para la estructura de la caja. El papel Kraft se obtiene del proceso de pulpa de la madera y es ampliamente utilizado en la industria del embalaje debido a sus propiedades físicas y su versatilidad.
- **Papel liner:** Es un tipo de papel que se utiliza en el proceso de fabricación de cajas de cartón microcorrugado cuando es necesario imprimir diseños, logotipos o información adicional directamente sobre el papel que conformará la cara exterior de la caja. Es especialmente relevante cuando se busca mejorar la apariencia visual de las cajas y agregar elementos de diseño para propósitos de branding, marketing o identificación de productos.

En cuanto a los insumos podemos destacar los siguientes:

- **Adhesivos:** Los cuales son esenciales para unir las diferentes capas del cartón microcorrugado. Pueden ser de diferentes tipos: a base de agua, adhesivos termofusibles (hot melt), de poliuretano, de caucho o de vinilo.

Los adhesivos vinílicos y los hot melt son los más adecuados para ser aplicados en las cajas de zapatillas.

Los adhesivos vinílicos ofrecen una fuerte adhesión y un excelente poder de unión, lo que garantiza que las cajas de cartón queden bien pegadas y resistentes durante el transporte. Además, los adhesivos vinílicos se secan de forma transparente, mejorando la estética del producto final al no dejar rastros de pegamento en la superficie visible de la caja.

Por otro lado, los adhesivos hot melt son conocidos por su rapidez de adherencia, lo que resulta esencial en la fabricación de cajas de zapatillas en líneas de producción automatizadas. Su rápida solidificación al enfriarse permite una unión instantánea, lo que asegura una alta productividad en el proceso. Los adhesivos hot melt también ofrecen una unión fuerte y duradera.

Además, ambos adhesivos pueden ser formulados para ser respetuosos con el medio ambiente, lo que es una consideración importante en la actualidad dado el creciente enfoque en la sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

- **Tintas:** Para cajas de cartón microcorrugado impresas con fines de marketing o identificación de marca, se utilizan tintas especiales para imprimir diseños y etiquetas. Además, pueden aplicarse acabados protectores como laminados o barnices para mejorar la apariencia y durabilidad de las cajas, o bien el estampado en caliente que se

utiliza para agregar elementos decorativos en relieve o metálicos a la caja, lo que le da un aspecto más lujoso y elegante.

Las tintas pueden ser a base de agua, flexográficas, a base de solventes o de secado ultravioleta, dependiendo del proceso de impresión.

- **Plástico para paletizado (Stretch film):** Película delgada y elástica hecha principalmente de polietileno, que se utiliza para envolver y proteger productos paletizados o agrupados en una unidad compacta.

Además, para la fabricación de cajas de zapatillas es necesario ser provistos de agua, electricidad y gas natural.

### 3.2 Proveedores

En el marco de este proyecto resulta crucial realizar un análisis de los proveedores, tanto de materias primas e insumos como de equipos y maquinarias necesarias para la producción. Esta evaluación permite más adelante identificar y seleccionar los proveedores más adecuados que puedan satisfacer las necesidades de producción y garantizar la calidad del proceso. Lo que se pretende obtener a partir de este análisis es que la organización logre tener relaciones sólidas con los proveedores clave, asegurando un flujo de suministros y tecnología óptimo para la fabricación de cajas de cartón.

#### 3.2.1 Proveedores de materias primas e insumos

El país cuenta con una disponibilidad de materia prima acotada y riesgosa debido a que los proveedores de la principal materia prima (papel) son a su vez los competidores indirectos.

La mayor concentración de proveedores de papel para corrugar está en Buenos Aires, habiendo fuera de allí muy pocos, como lo son los ubicados en Misiones y Córdoba.

El listado de proveedores de papel kraft de mayor importancia es el siguiente:

- **Rainap SA** – Garín, Provincia de Buenos Aires – Proveedor seleccionado.
- Papelera Berazategui – Berazategui, Provincia de Buenos Aires
- Smurfit Kappa – Bernal, Provincia de Buenos Aires
- Papelera Tucumán - San Justo, Provincia de Buenos Aires
- Papel misionero - Puerto Leoni, Misiones
- Cartocor - Arroyito - Córdoba
- Papel NOA – Martínez, Buenos Aires
- Santa Angela – General Pacheco, Buenos Aires.

De las empresas proveedoras recién nombradas Papel NOA, Papelera Tucumán, Rainap S.A., Smurfit Kappa, Papel Misionero y Cartocor son, a su vez, potenciales proveedores de papel liner.

Con respecto a los proveedores de adhesivos y pegamentos se encuentran los siguientes:

- **Henkel Argentina:** Ofrece una amplia gama de adhesivos industriales, entre ellos adhesivos termofusibles, a base de agua y a base de solventes. Cuenta con su principal planta productora en Chivilcoy, Provincia de Buenos Aires y posee distintos distribuidores a lo largo del todo el país, concentrados 25 de ellos en el AMBA y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- **3M™:** Empresa productora de Scotch-Weld Adhesivo Hot Melt. Ubicación: Hurlingham.

- *Euromel*: Es una distribuidora oficial en Argentina de varias marcas líderes dentro del rubro de los adhesivos hot melt: MELER, BOSTIK, HOMELEASE, EVATANE. Su fábrica y centro de distribución se encuentra en Ciudadela, provincia de Buenos Aires.
- *Rivamar*: Empresa proveedores de productos y servicios integrales entre ellas de adhesivos hot melt para la industria del packaging. Está ubicada en Villa Martelli, Buenos Aires.

La oferta de tintas para equipos de impresión sobre cartón corrugado es escasa. Los proveedores detectados son los siguientes:

- **Tink** - Quilmes, Buenos Aires, Argentina
- DB Distribuidora Argentina S.A. - Villa Martelli, Gran Buenos Aires.
- Sun Chemical Ink. S.A. - Ciudad de Buenos Aires; Capital Federal.
- Bassegraf Ink. – Sarandí, Buenos Aires.
- Quimprex - Villa Zagala, Buenos Aires.
- Weinstock Tintas Gráficas - Ciudad de Buenos Aires; Capital Federal.

Respecto a la provisión del stretch film podemos destacar como proveedor principal a:

- **Europackaging** - Troncos del Talar, Provincia de Buenos Aires

### 3.2.2 Proveedores de equipos y maquinarias

Se presenta a continuación un listado de las empresas proveedoras de maquinarias y equipos con reconocida trayectoria en la industria a nivel internacional, ya que no hay proveedores nacionales para los equipos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

Cada una de estas compañías ha sido seleccionada conociendo que pueden proporcionar opciones confiables y adecuadas a las necesidades específicas de la fábrica, asegurando un proceso de fabricación eficiente.

Las empresas son las siguientes:

- **Marvi internacional S.A**: Empresa líder en el mercado de la fabricación de maquinaria y cartón para la elaboración de cajas desde el año 1977. Con sede en México, cuenta con un completo catálogo de equipos que abarcan todas las etapas del proceso de fabricación, desde la preparación de la materia prima hasta el embalaje final del producto. Sus máquinas son reconocidas mundialmente por su eficiencia, fiabilidad y durabilidad. – Proveedor seleccionado.
- Bobst Group: Con sede en Suiza es una empresa líder en la fabricación de equipos de procesamiento de cartón, incluyendo microcorrugadoras, cortadoras, troqueladoras y enfardadoras. Comercializa su maquinaria en Argentina por medio de la empresa Comercio Digital SRL.
- Heidelberg: Es una reconocida empresa multinacional alemana que fabrica una amplia gama de equipos para la industria del embalaje, incluyendo microcorrugadoras, cortadoras y troqueladoras.
- BHS Corrugated: BHS Corrugated es el proveedor líder de soluciones para la industria del cartón corrugado con 3000 empleados en la sede central en Weiherhammer, Alemania, y presencia en más de 20 países. Especializada en la fabricación de maquinaria de corrugado, ofrece microcorrugadoras y otras soluciones para la producción de cajas de cartón.

- MarquipWardUnited: Es una empresa líder en la fabricación de equipos de conversión de cartón, incluyendo cortadoras, troqueladoras y acopladoras. Con sede en Phillips, Wisconsin, MarquipWardUnited tiene instalaciones de fabricación adicionales en Baltimore, Maryland, Magyar, Hungría, Bedford, Inglaterra y Milton, Pensilvania; así como oficinas de ventas y servicio y almacenes de repuestos ubicados estratégicamente en todo el mundo; aunque sin oficinas en Argentina.
- Dongguang Packaging Machinery: Con sede en China, es uno de los principales fabricantes de equipos para la fabricación de cajas de cartón, ofreciendo una amplia gama de soluciones, incluyendo microcorrugadoras, cortadoras y troqueladoras.
- KOLBUS: Es una empresa alemana fabricante líder de nuevas soluciones de equipos para la industria del embalaje de cartón, que van desde impresión digital y flexográfica, equipos de conversión para cartón corrugado y soluciones de producción automatizada para caja rígida. Cuenta con dos plantas de fabricación en Alemania, una en Reino Unido y otra en Estados Unidos.
- Jidong Light Industry Carton Machinery Co.: Es un fabricante de maquinaria para la fabricación de cartón con sede en China. Se especializa en la producción de equipos para la fabricación de cajas de cartón, como impresoras flexográficas, troqueladoras y laminadoras. Jidong Light Industry Carton Machinery Co. ha estado en el mercado durante varios años y ha ganado reconocimiento en la industria del embalaje.
- Koenig & Bauer Duran Machinery: Conocida como la fábrica de máquinas de impresión más antigua del mundo, tiene su sede social en la ciudad universitaria de Würzburg, en Franconia, Alemania. Además de impresoras fabrica también equipos para la producción de embalaje. Tiene fábricas en Würzburg, Radebeul, Bielefeld, Frankenthal, Mödling, Stuttgart, Veitshöchheim, Löhne, Dobruška, Tavazzano, Barcelona y Estambul.
- Dorigon: Desde el año 2005, el DORIGON tiene como su objetivo principal la fabricación de maquinaria empalmadora de cartón, troqueladora de cajas y resmadora rotativa, según especificaciones del cliente. Despacho en el territorio brasileño y LATAM con competencia y puntualidad.

### 3.3 Localización

#### 3.3.1 Macro localización

La macro localización es la selección de la región o territorio donde se ubicará un proyecto. Esta selección permitirá, a través de un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles, al eliminar los sectores geográficos que no respondan a las condiciones requeridas por el proyecto. En el contexto de este proyecto, es importante analizar los siguientes aspectos: la cercanía a los proveedores de materias primas, la infraestructura de transporte, la disponibilidad de mano de obra, los costos de producción y el acceso a los principales mercados.

Teniendo en cuenta lo nombrado anteriormente, las zonas geográficas más aptas para el desarrollo de este proyecto que han sido consideradas para el estudio son:

- Buenos Aires: Es la provincia más poblada de Argentina y la más industrializada de Argentina, contando con una importante industria maderera y papelera. Además, la provincia de Buenos Aires es el principal mercado para las zapatillas en Argentina.

- Santa Fe: Es la segunda más poblada de Argentina y cuenta con una importante industria manufacturera, especialmente en la región del Gran Rosario. Además, es junto con la provincia de Córdoba son las siguiente en importancia en fabricación de cartón corrugado.
- Córdoba: Es una importante región industrial del centro de Argentina. Además, la provincia cuenta un buen acceso a los mercados nacionales por su ubicación estratégica.
- Entre Ríos: La provincia cuenta con una importante industria maderera, una planta de celulosa que produce pulpa de celulosa de alta calidad, y una población joven y activa.

### 3.3.1.1 Matriz de Ponderación

Cada una de estas zonas ofrece ventajas, desventajas y desafíos, por lo que es conveniente realizar la comparación de cada zona. A continuación, se presenta una matriz de ponderación para la toma de decisión en cuanto a la ubicación del proyecto.

Factores	Ponderación	Buenos Aires	Santa Fe	Córdoba	Entre Ríos
Disponibilidad de MP	40%	5	4	4	3
Acceso a Mercados	30%	5	4	3	4
Costos de producción	20%	3	3	3	3
Infraestructura	10%	5	4	4	4
Disponibilidad de MO	10%	5	4	4	3
Calificación Final		4,6	3,8	3,5	3,4

Tabla 9 - Matriz de ponderación de macro localización

**Buenos Aires:** lidera en todos los factores clave considerados en el análisis de macro localización. Se destaca como la opción líder en el ranking debido a su posición central y privilegiada en el panorama económico de Argentina. Esta región es el epicentro de la actividad comercial e industrial del país, lo que proporciona un entorno empresarial dinámico y una amplia gama de oportunidades de negocios. Buenos Aires ofrece una densidad poblacional que se traduce en una amplia disponibilidad de mano de obra para cubrir las necesidades de la fábrica.

Además, la cercanía a proveedores de materias primas es una ventaja estratégica, ya que facilita una cadena de suministro eficiente y costos logísticos reducidos. La infraestructura de transporte bien desarrollada, que incluye rutas, trenes y un aeropuerto internacional, garantiza la conexión rápida con otras regiones de Argentina y el mundo. Asimismo, la red de distribución consolidada permite la entrega ágil de las materias primas desde los proveedores hasta la fábrica, así como la distribución efectiva de los productos terminados a los mercados locales y nacionales.

El acceso a un mercado clave es otra fortaleza de la Gran Buenos Aires. Al estar en proximidad con un gran número de empresas, la fábrica tiene la oportunidad de establecer relaciones comerciales sólidas y asegurar una base de clientes estable y diversificada. La sinergia con otras industrias también puede abrir puertas para colaboraciones y alianzas estratégicas, lo que potencialmente impulsaría el crecimiento y la competitividad de la fábrica.

### 3.3.2 Micro localización

Para el caso de estudio, la determinación de la micro localización se realiza mediante la creación de un mapa que muestra la ubicación de los proveedores, la competencia y los clientes dentro

de Buenos Aires. Este mapa permite comprender el entorno competitivo y tomar decisiones estratégicas para mejorar la posición en el mercado del proyecto a implantar.

En el mapa, los proveedores se encuentran marcados en azul, la competencia en naranja y los clientes en verde. Como se observa a continuación todos los puntos están ubicados en la provincia de Buenos Aires, con mayor concentración en la zona del Gran Buenos Aires.

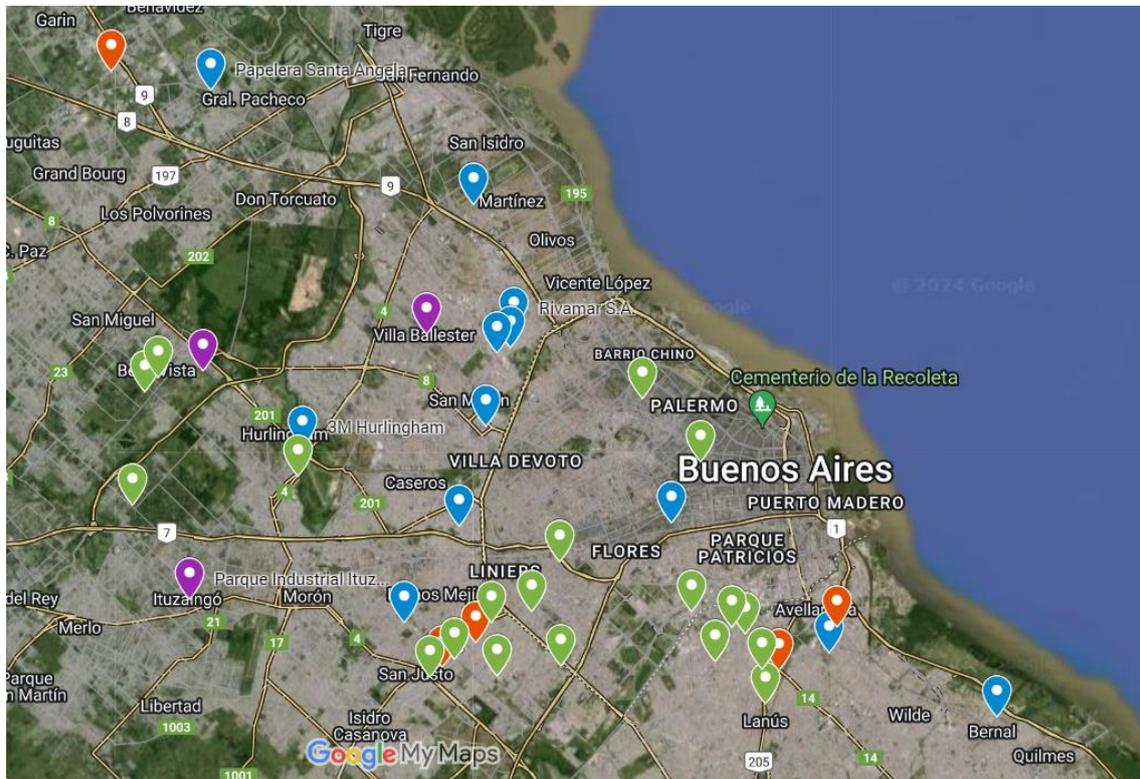


Ilustración 5 - Mapa de microlocalización

La competencia se encuentra principalmente en el sur y el oeste del Gran Buenos Aires, cerca de la mayor cantidad de clientes. Los proveedores están más dispersos, con un mayor número de empresas en el Gran Buenos Aires. Los clientes están bien distribuidos, con un mayor número en el área metropolitana.

En base a los datos mostrados en el análisis de la competencia actual, la Zona Sur es descartada en primera instancia por tener una alta concentración de empresas directas e indirectas, y actividades industriales relacionadas con la producción y distribución de productos de cartón corrugado. Esta competencia en el mercado podría dificultar el establecimiento y el crecimiento de una nueva fábrica de cajas en esta área, ya que tendría que enfrentar una fuerte competencia para atraer clientes y mantener una participación significativa en el mercado.

La Zona Oeste concentra un número significativo de clientes importantes de la industria del calzado, lo que representa una ventaja estratégica al estar cerca de los clientes principales. Esto ofrece una comunicación más fluida, entregas más rápidas y una mejor comprensión de las necesidades específicas del mercado. Pero a su vez, concentra parte de la competencia directa que podría afectar al desarrollo del proyecto.

La Zona Norte cuenta con una infraestructura de transporte desarrollada, lo que facilita la distribución de las cajas de cartón corrugado hacia diferentes regiones de Argentina. También ofrece una concentración de competencia menor en comparación con otras áreas, lo que podría brindar una oportunidad para establecer una posición sólida en el mercado local.

Dentro de las zonas Norte y Oeste del Gran Buenos Aires la ubicación más conveniente para ubicar la fábrica de cajas de cartón corrugado es en un parque industrial que se encuentre cerca de la concentración de clientes y al mismo tiempo alejado de la competencia directa. Al estar ubicada dentro de un parque industrial, la fábrica podría aprovechar las ventajas logísticas y los servicios auxiliares que ofrecen estos espacios, lo que contribuiría a su crecimiento sostenible en la industria del calzado y en el mercado en general.

Luego del análisis de la información sobre los proveedores, clientes y competencia en el mercado, se ha tomado la decisión de elegir un punto estratégico entre la Zona Norte y la Zona Oeste del Gran Buenos Aires como la ubicación más adecuada para la fábrica de cajas.

En base a lo mencionado anteriormente se analizaron 3 parques industriales:

- **Parque Industrial de Bella Vista**
- Parque Industrial de Ituzaingó
- Parque industrial Villa Ballester

Cada uno de estos parques industriales ofrece ventajas, desventajas y desafíos, por lo que es conveniente realizar la comparación de cada zona. A continuación, se presenta una matriz de ponderación para la toma de decisión en cuanto a la ubicación final del proyecto.

Factor	Parque Industrial de Bella Vista	Parque Industrial de Ituzaingó	Parque Industrial Villa Ballester
Proximidad a los clientes	4	2	3
Costos de los bienes raíces	3	4	3
Infraestructura disponible	4	3	2
Cercanía a proveedores	3	3	4
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Tabla 10 - Matriz de ponderación de microlocalización

Según los resultados de la matriz de ponderación, el Parque Industrial ubicado en Bella vista es la mejor opción para la implantación del proyecto. Este parque industrial tiene una alta calificación en tres de los cuatro factores de decisión: proximidad a los clientes, cercanía a los proveedores e infraestructura disponible. Aunque, los costos de los bienes raíces en el Parque Industrial de Bella vista no son los mejores, en el global resulta ser la ubicación recomendable.

Los otros 2 parques industriales también son buenas opciones, pero cada uno tiene sus propios puntos fuertes y débiles. El Parque Industrial de Ituzaingó tiene una alta calificación en los costos, pero una baja calificación en la cercanía a clientes. El Parque Industrial Villa Ballester tiene una

alta calificación en costos de los bienes raíces, pero la proximidad a los clientes no es óptima, y la infraestructura disponible es limitada.

Este análisis ubica al Parque Industrial de Bella Vista como destino final, debido a la lejanía a la competencia y la cercanía a clientes. Este se encuentra cerca de la Ruta Provincial 8 y de la autopista camino del Buen Ayre, importantes vías de acceso que conectan con otras localidades y rutas principales de la zona. Ubicado estratégicamente en el partido de San Miguel, Provincia de Buenos Aires, el Sector Industrial es un proyecto de inversión mixta público-privada, con la Municipalidad de San Miguel. Cuenta con 50 hectáreas en una ubicación privilegiada para el flujo dinámico de personas y mercaderías. Esta ubicación facilitaría el acceso a otros clientes ubicados en diferentes partes del Gran Buenos Aires y otras regiones de Argentina, lo que es esencial para la expansión del negocio y para satisfacer la demanda de la clientela.

En conclusión, la planta se ubicará en Av. Moises Lebensohn 415, Bella Vista, en el sector industrial planificado mixto, en un terreno de aproximadamente 2900 m<sup>2</sup>.



Ilustración 6 - Parque Industrial Bella Vista

### 3.4 Estudio de impacto ambiental

#### 3.4.1 Determinación del nivel de complejidad ambiental

Todas las industrias instaladas, que se instalen, amplíen o modifiquen sus establecimientos o explotaciones, en la Provincia de Buenos Aires, se encuentran condicionadas al cumplimiento de la Ley 11.459 de Radicación Industrial. Cada establecimiento industrial debe obtener un Certificado de Aptitud Ambiental (C.A.A.), como parte de su trámite de radicación y como requisito obligatorio de la Habilitación Industrial correspondiente.

La obtención del C.A.A. se compone de tres etapas:

- Etapa 1: Clasificación del Nivel de Complejidad de la Industria (CNCA).
- Etapa 2: Obtención de la aptitud ambiental de las obras por parte de la industria.
- Etapa 3: Obtención de la Autorización de Funcionamiento por parte de la industria.

En este proyecto se desarrolla la etapa 1.

#### 3.4.2 Nivel de complejidad ambiental

El NCA se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$NCA = Ru + EfReEm + Ri + Di + Lo$$

### 3.4.2.1 Rubro (Ru)

De acuerdo con la codificación de actividades y teniendo en cuenta las características de las materias primas que se empleen, los procesos que se realicen y los productos elaborados, se dividen en cuatro grupos.

Grupos	Valor	Justificación	Valor adoptado
Grupo 1	1	S/Decreto 973/2020 - Nomenclador de Actividades Anexo III - FABRICACIÓN DE ENVASES Y CAJAS DE CARTÓN - Grupo 2	5
Grupo 2	5		
Grupo 3	10		
Grupo 4	23		

Tabla 11 - Tabla de rubro

### 3.4.2.2 Efluentes, residuos y emisiones (EfReEm)

La calidad (y en algún caso cantidad) de los efluentes y residuos que genere el establecimiento se clasifican según la característica de los mismo como se detalla a continuación.

En este proyecto, se puede observar la presencia de gases de combustión en caso de que se elija una tecnología con caldera, desecho de agua de proceso con aditivos como pinturas o pegamentos y residuos sólidos no peligrosos. Se adopta:

Tipos	Valor	Justificación	Valor adoptado
No genera residuos	0	- Presencia de gases de combustión de hidrocarburos líquidos/gaseoso. - Agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan residuos peligrosos. - Sólidos asimilables a domiciliarios	1
Genera residuos no especiales	1		
Genera residuos especiales	3		

Tabla 12 - Tabla de residuos

### 3.4.2.3 Riesgo (Ri)

Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante, asignando 1 punto por cada riesgo.

Riesgo	Valor	Justificación	Valor adoptado
Acústico	1	- Pegamentos y pinturas - Presencia de cartón (Inflamable)	2
Sustancias químicas	1		
Explosión	1		
Incendio	1		

Tabla 13 - Tabla de riesgos

### 3.4.2.4 Dimensionamiento (Di)

La dimensión del establecimiento tendrá en cuenta la superficie afectada a la actividad industrial, la potencia instalada y la relación de superficie cubierta y la total.

<u>Parámetros</u>	<u>Valor</u>	<u>Justificación</u>	<u>Valor adoptado</u>
<b>Superficie</b>			
Menor a 300 M <sup>2</sup>	0	Superficie por ocupar	2
Desde 300 M <sup>2</sup> a 1000 M <sup>2</sup>	1		
Desde 1000 M <sup>2</sup> a 3000 M <sup>2</sup>	2		
Desde 3000 M <sup>2</sup> a 5000 M <sup>2</sup>	3		
Desde 5000 M <sup>2</sup> a 7000 M <sup>2</sup>	4		
Mas de 7000 M <sup>2</sup>	5		
<b>Potencia</b>			
Hasta 25 hp	0	Potencia estimada que requerirá la planta para operar en condiciones normales de funcionamiento.	1
desde 26 a 100 HP	1		
desde 101 a 500 HP	2		
desde 500 HP a 1000 HP	3		
Desde 1000 HP a 2000 HP	4		
Mas de 2000 HP	5		
<b>Relación de superficie</b>			
Superficie < 500 m <sup>2</sup>	0	Relación de superficie estimada que ocupara la planta.	2
Hasta 0,30	0		
Desde 0,30 a 0,50	1		
Desde 0,50 a 0,75	2		
Desde 0, a 1	3		

Tabla 14 - Tabla de Dimensionamiento

### 3.4.2.5 Localización (Lo)

La localización de la actividad tendrá en cuenta la zonificación municipal y la infraestructura de servicios que posee. En cuanto a la infraestructura, por la carencia de cada uno de los servicios se asigna 0,5.

<u>Parámetros</u>	<u>Valor</u>	<u>Justificación</u>	<u>Valor adoptado</u>
<b>Zona</b>			
Zona que no admite industrias	<b>4</b>	Ubicación: Parque Industrial "Bella Vista"	<b>0</b>
Zona que solo admite industrias de primera categoría	<b>3</b>		
Zona que solo admite industrias de primera y segunda categoría	<b>2</b>		
Zona que admite industrias de primera, segunda y tercera categoría	<b>1</b>		
Zona Portuaria	<b>0</b>		
Agrupamiento industrial	<b>0</b>		

Tabla 15 - Tabla de localización

El NCA será:

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

**13**

Se concluye que, debido a que el Nivel de Complejidad Ambiental se encuentra en el grupo de "hasta 13" puntos, conforme a lo establecido en la Ley 11.459 y sus modificatorias, el proyecto denominado "Producción de cajas de cartón para calzado", está incluido dentro de la PRIMERA CATEGORÍA.

## 3.5 Estudio Legal

### 3.5.1 Constitución de la empresa

La empresa a constituir será una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.), debido a que esta ideada para proyectos con pocos socios, con requisitos formales bastante simples, con menores costos asociados a su funcionamiento y con una versatilidad legal importante que permite adaptarla a lo que los emprendedores buscan.

Los socios son responsables sólo hasta el monto de sus aportes, por lo que, ante problemas del negocio, los socios no corren el riesgo de perder todo su patrimonio. Es la forma más común de asociación en las pymes.

Se constituye a través de un contrato social en el que se detallan todas las características de la sociedad. Los aportes societarios en efectivo se deben depositar en el Banco Central hasta que finalice el proceso de constitución (depósito de garantía).

En este tipo de sociedades, las decisiones se toman en reuniones societarias, que se documentan en un libro de Actas, y los ejecutores de dichas decisiones son los Gerentes, que pueden ser socios o terceros designados.

### 3.5.2 Permisos y licencias

Para establecer y operar una fábrica de cajas de cartón y bolsas de papel en Argentina, es esencial obtener una serie de permisos y licencias que garanticen el cumplimiento de las normativas locales, regionales y nacionales. Los permisos y licencias más relevantes son el permiso de construcción, la licencia de funcionamiento y los permisos ambientales.

Estos abarcan los siguientes aspectos:

-Presentación de planos arquitectónicos, cálculos estructurales, estudio de impacto ambiental y cumplimiento de las normativas urbanísticas locales.

-Inspección de seguridad, cumplimiento de normas de higiene y salubridad, y, en algunos casos, aprobación de la comunidad local.

-Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), planes de manejo de residuos, control de emisiones y descargas.

Se determina un proceso con pasos a seguir para la identificación y obtención de permisos y licencias:

- 1) **Identificación de requisitos:** Determinar todas las licencias y permisos necesarios para la operación de la fábrica.
- 2) **Preparación de documentación:** Reunir y preparar todos los documentos requeridos, como planos, estudios de impacto, certificados legales y técnicos.
- 3) **Solicitud y presentación:** Presentar las solicitudes y documentos a las entidades emisoras correspondientes.
- 4) **Inspección y evaluación:** Las autoridades realizarán inspecciones y evaluaciones para verificar el cumplimiento de los requisitos.
- 5) **Obtención de Permisos:** Una vez cumplidos todos los requisitos, se emitirán los permisos y licencias necesarios.

Este proceso asegura que la fábrica opere legalmente y conforme a todas las normativas aplicables, minimizando riesgos legales y ambientales.

### 3.5.3 Legislación

#### 3.5.3.1 Convenio colectivo de trabajo – Rama corrugado

El Convenio Colectivo de Trabajo (CCT) para la rama de corrugado en Argentina establece las normas y condiciones laborales específicas para los trabajadores de la industria del cartón corrugado. Este acuerdo es negociado entre los representantes de los trabajadores, generalmente representados por un sindicato, y los empleadores del sector.

El convenio colectivo de trabajo correspondiente a este proyecto es el CCT nº 757/19. A continuación, se muestran sus detalles.

Convenio Colectivo de Trabajo	Vigencia	Acta Acuerdo	Homologación MTSS	Escalas Salariales	Topes indemnizatorios
<b>CCT n° 757/19</b>	01/05/2023 al 30/04/2024	1° trimestre – 05/2023 a 07/2023 2° Trimestre – 08/2023 a 10/2023 3° Trimestre – 11/2023 a 01/2024 4° Trimestre – 02/2024 a 04/2024 Acuerdo Adicional – Día del trabajador Papelerero/Corrugador	Homologación Acuerdo Salarial MTSS 2023	Escala Salarial Ciclo 2023	Topes 05/2023 – 04/2024

Fuente: CAFCCO

Tabla 16 - Detalles CCT

Mediante este convenio se determinan condiciones salariales, jornadas laborales, vacaciones y licencias, beneficios sociales, capacitaciones y formación, resolución de conflictos, entre otros aspectos.

Cumplir con el Convenio Colectivo de Trabajo no solo es una obligación legal, sino también una garantía de un ambiente de trabajo justo y seguro, lo que contribuye a la estabilidad y el crecimiento del sector del cartón corrugado en Argentina.

### 3.5.3.2 Legislación general

El marco legal que regula la instalación y operación de una fábrica de cajas de cartón en Argentina incluye varias leyes y normativas a nivel nacional, provincial y municipal. Aquí se muestran las principales leyes que deben considerarse.

LEY	DISPOSICIONES
Código de Comercio	Define y regula las actividades que son consideradas como actos de comercio.
Ley de Sociedades Comerciales N° 19550	Reconoce y define las diferentes especies de sociedades mercantiles existentes. También establece los requisitos, derechos y obligaciones para la constitución de cada una de ellas.
Ley de Seguros N° 17418	Regula las relaciones que surgen en un contrato de seguro entre la empresa aseguradora y la empresa que asegura un bien.
Ley de Impuesto a las Ganancias N° 20628	Es un tributo en el que, tanto personas físicas como empresas, le pagan al Estado en función de los ingresos obtenidos durante el año.
Ley del Impuesto al Valor Agregado N° 23349	Establece los lineamientos que deben seguir las empresas para cobrar el impuesto a los consumidores y pagarlo al gobierno.
Ley Sistema Integrado Previsional Argentino N° 26425	Define las cuotas que las empresas y trabajadores deben pagar al seguro social en beneficio de los mismos trabajadores.

CCT 667/13 para Empleados y Obreros de la Industria del Papel, Cartón y Químicos	Establece y regula todos los aspectos de la relación laboral como salarios, jornada, descansos, vacaciones, condiciones de trabajo, representación sindical, etc.
Ley de Asociaciones Sindicales N° 23551	Establece todos los derechos sindicales que tienen el empleado.
Ley de Riesgos de Trabajo N° 24557	Establece todo lo relacionado a prevención de riesgos de trabajo, contingencias y situaciones cubiertas, prestaciones dinerarias, etc.
Ley de Contrato de Trabajo N° 20744	Regula las relaciones laborales de los trabajadores que se encuentran en relación de dependencia, tanto empleados como empleadores. Establece plazos de preavisos, vacaciones, licencias, remuneraciones, etc.
Norma IRAM 6732 de Envases y Embalajes	Establece un método para evaluar el desempeño de un embalaje en términos de su resistencia o la protección que ofrece al contenido cuando se somete a vibraciones verticales.
Norma IRAM 6734 de Envases y Embalajes	Establece un método para evaluar el desempeño de un embalaje o unidad de carga en términos de su resistencia o la protección que ofrece al contenido cuando se somete a apilamiento.
Norma IRAM 6736 de Envases y Embalajes	Esta norma establece los lineamientos para el desarrollo, optimización y consolidación de las cargas unitarias destinadas a expedición, que contienen como embalaje de transporte, cajas de cartón corrugado, previstas para un sistema de distribución conocido.
Código Alimentario Argentino Artículo 186 bis.	Establece los criterios generales sobre envases y equipamientos celulósicos en contacto con alimentos.
CAFCCO "Cámara Argentina de Fabricantes de Cartón Corrugado"	Agrupación y Representación a las empresas fabricantes de Cartón Corrugado en todas sus formas.

Tabla 17 - Legislaciones y Normativas

El cumplimiento de toda la legislación es fundamental para operar legalmente y de manera eficiente una fábrica de cajas de cartón en Argentina. Se debe contar con asesoría legal especializada para asegurar que todos los requisitos sean cumplidos correctamente y en tiempo.



**“PRODUCCIÓN DE CAJAS  
DE CARTÓN PARA  
CALZADO”**

**Ingeniería de Proyecto**

## 4. INGENIERÍA DE PROYECTO

### 4.1 Producto

Las cajas de cartón son mucho más que simples recipientes; son la columna vertebral de la logística moderna y una pieza fundamental en la protección y presentación de productos durante su tránsito desde el fabricante hasta el consumidor final.

Fabricadas con una materia prima versátil y respetuosa con el medio ambiente, estas cajas son esenciales en una amplia gama de industrias y aplicaciones. El cartón, derivado principalmente de fibras de celulosa, es un recurso renovable y biodegradable, lo que lo convierte en una elección sostenible para el embalaje. Su estructura resistente pero ligera ofrece una combinación perfecta de durabilidad y manejabilidad, lo que facilita el transporte y la manipulación de productos de manera segura y eficiente.

Las cajas de cartón no solo sirven como contenedores prácticos, sino también como una poderosa herramienta de marca. Personalizables con impresiones de alta calidad, logotipos y diseños atractivos, estas cajas no solo protegen su contenido, sino que también comunican la identidad y los valores de su marca.

Para la industria del calzado, las cajas de cartón desempeñan un papel crucial en la presentación y protección de zapatillas y otros tipos de calzado. Diseñadas específicamente para adaptarse a la forma y tamaño de los zapatos, estas cajas proporcionan una solución de embalaje segura y elegante que garantiza que sus productos lleguen a sus clientes en perfectas condiciones. Desde almacenes hasta tiendas minoristas y servicios de envío, las cajas de cartón para zapatillas son indispensables para cualquier negocio que busque ofrecer una experiencia de compra superior y una protección óptima para sus productos.

#### **Descripción de Producto:**

Nuestra gama de cajas de cartón para zapatillas ofrece soluciones innovadoras que van más allá del simple embalaje. Estas cajas están diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de nuestros clientes y proporcionar una experiencia excepcional tanto para el vendedor como para el consumidor final.

#### **4.1.1 Caja de Transporte y Almacenamiento**

Diseñada siguiendo los estándares del mercado, esta caja está especialmente concebida para contener y proteger las zapatillas durante el transporte y el almacenamiento. Puede venir con impresiones personalizadas según las preferencias del cliente, o en su forma estándar, ofreciendo una opción versátil para cualquier marca.

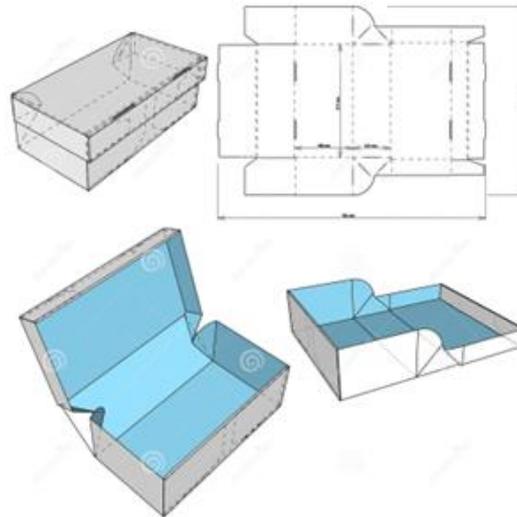


Ilustración 7 - Caja estándar

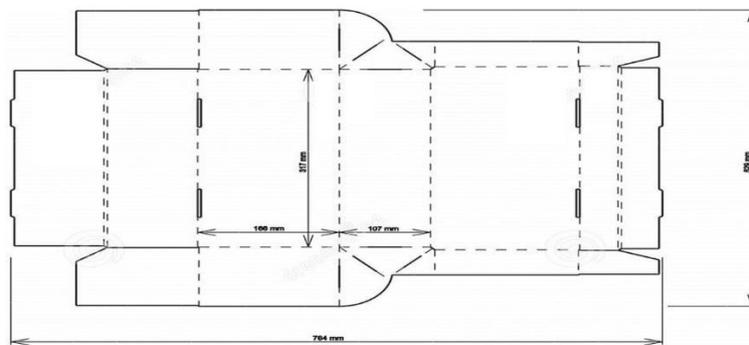


Ilustración 8 - Plano caja estándar

#### 4.1.2 Caja y Bolsa Personalizadas

Nuestra innovadora oferta combina una caja de cartón resistente con una bolsa de papel personalizada. La bolsa está pensada como una alternativa práctica para que el consumidor pueda llevar sus zapatillas de forma cómoda después de recibirlas. Una vez en el local de venta, la caja puede ser fácilmente devuelta al lugar de fabricación para su reutilización, si está en buen estado, completando así el ciclo sostenible del embalaje.

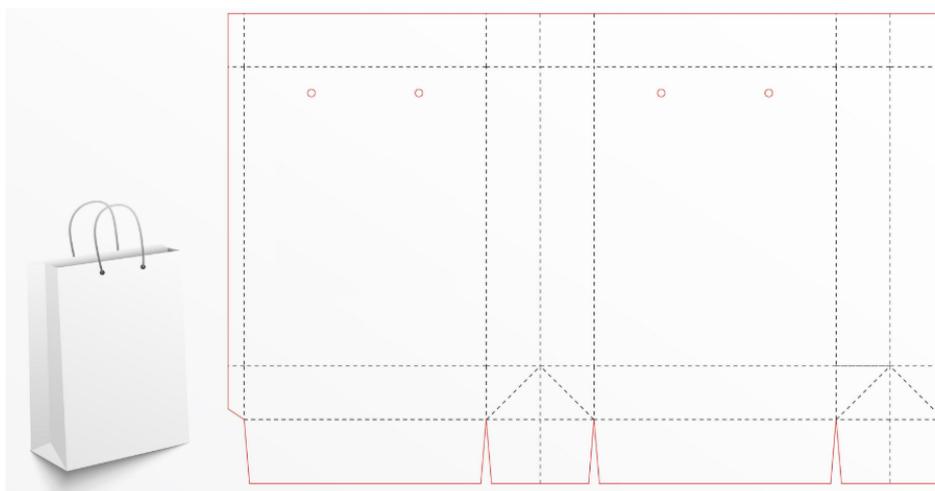


Ilustración 9 - Plano bolsa

### 4.1.3 Caja con Troquelado para Exhibición

Esta propuesta revoluciona la idea de una caja convencional. Diseñada con secciones troqueladas en la parte frontal y superior, esta caja permite al consumidor arrancar estas secciones de manera fácil y segura. ¿El resultado? Un estante listo para exhibir las zapatillas en el hogar, proporcionando una solución de almacenamiento funcional y estéticamente atractiva.

Estas soluciones no solo protegen y presentan sus productos de manera óptima, sino que también agregan un valor adicional al ofrecer opciones prácticas y creativas para el consumidor final.

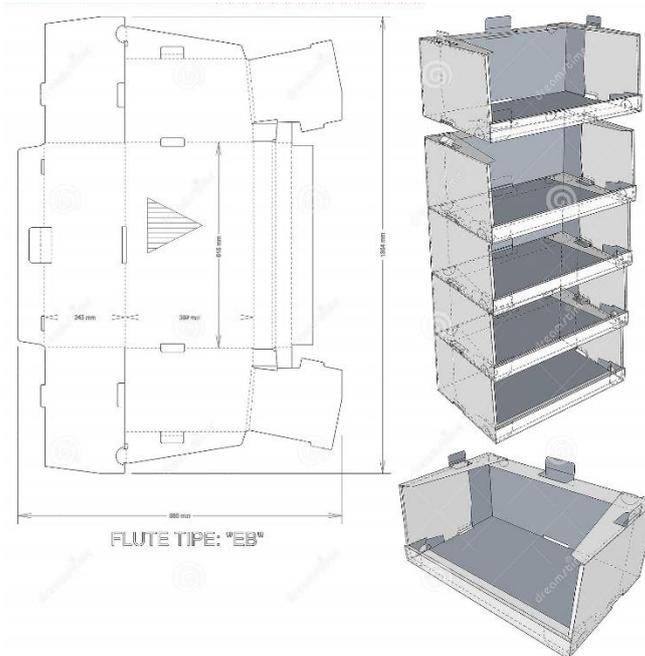


Ilustración 10 - Caja de diseño troquelada

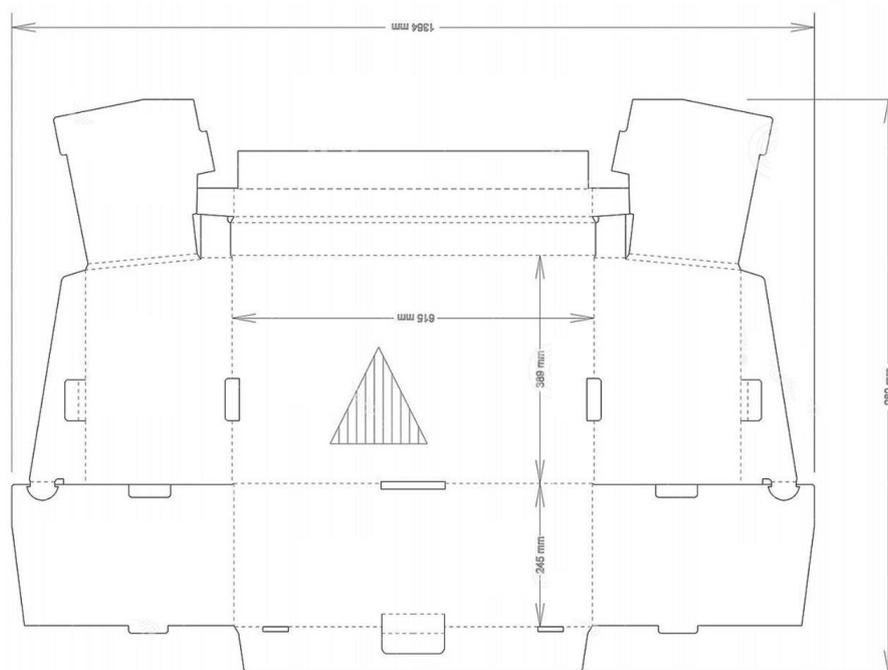


Ilustración 11 - Plano caja de diseño troquelada

## 4.2 Proceso de producción

### 4.2.1 Diagrama de flujo del proceso

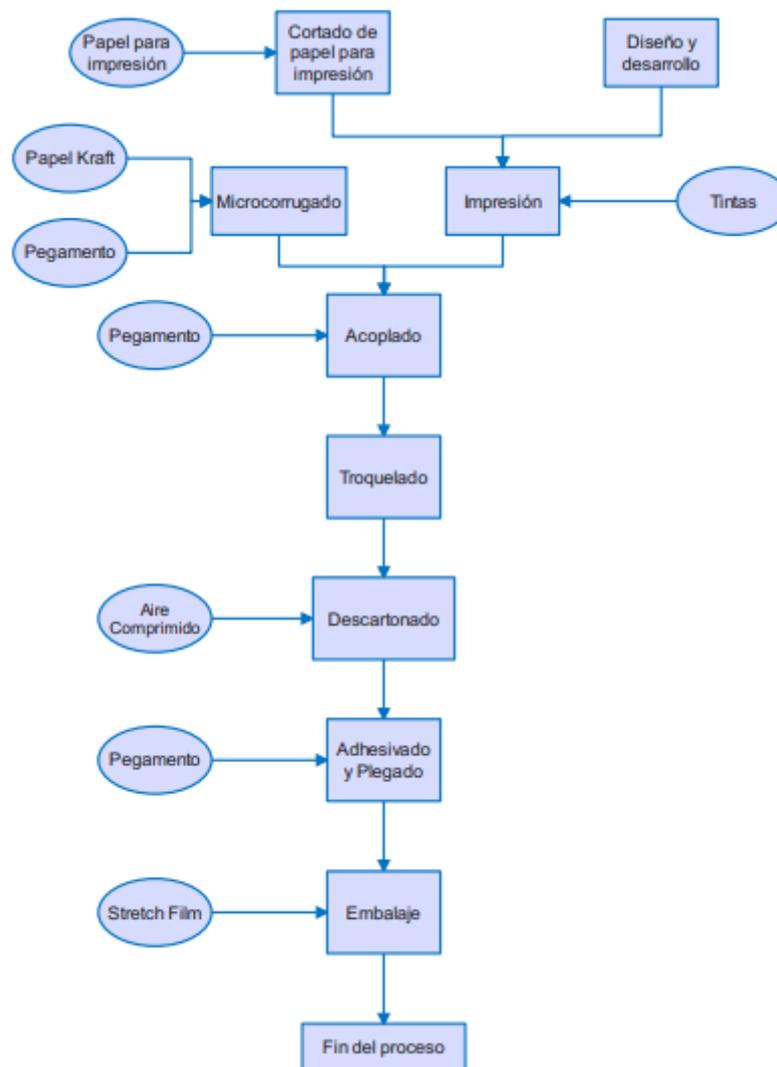


Ilustración 12 - Diagrama de flujo de proceso

### 4.2.2 Descripción del proceso productivo de cajas

#### 4.2.2.1 Diseño y desarrollo

En este sector se llevan a cabo diversas actividades para crear diseños funcionales, atractivos y acordes con las necesidades y preferencias del mercado.

El equipo de trabajo se encarga de todo el proceso, desde el diseño del envase, pasando por su estructura, hasta el diseño gráfico y las terminaciones. El cliente no tiene que pensar en sus envases, sino que la empresa lo hace por ellos.

Aquí se establecen los requisitos del diseño de las cajas en función de las necesidades del proyecto y las expectativas del cliente. Esto implica determinar el tamaño adecuado de la caja, los materiales a utilizar, la capacidad de carga, la facilidad de apertura y cierre, la resistencia a daños y otros aspectos técnicos.

Se exploran diferentes conceptos y opciones de diseño que cumplan con los requisitos establecidos a partir de las ideas surgidas del trabajo en conjunto con el cliente. Se crean

bocetos, prototipos o representaciones visuales de las posibles soluciones de empaque, teniendo en cuenta aspectos como la forma, el estilo, los colores, las impresiones y los elementos gráficos hasta la aprobación definitiva.

#### **4.2.2.2 Recepción de materias primas**

En la recepción de materias primas para la fabricación de cajas de zapatillas se realizan actividades de recepción, inspección de calidad, almacenamiento, registro, etiquetado, identificación, gestión de devoluciones y colaboración con proveedores. Estas actividades aseguran que los materiales recibidos cumplan con los estándares requeridos y estén disponibles en el momento adecuado para el proceso de fabricación de las cajas de zapatillas.

Los operarios deben verificar el estado en que llegan los productos y realizan un registro de estos antes de proceder con su almacenamiento o procesamiento posterior.

#### **4.2.2.3 Cortado**

En el sector de corte se llevan a cabo actividades esenciales para obtener las láminas de papel necesarias para la fabricación de las cajas. Utilizando una máquina de corte automática, se preparan los rollos de papel, se programa y configura la máquina, se realiza el corte preciso del papel y se inspecciona la calidad de las piezas obtenidas. Estas actividades garantizan un suministro continuo de papel cortado de forma precisa y de alta calidad, listo para ser utilizado en las etapas posteriores del proceso de fabricación.

#### **4.2.2.4 Imprenta**

En el sector de impresión se llevan a cabo actividades relacionadas con la aplicación de diseños y etiquetas en las cajas. Estas actividades incluyen la preparación de los equipos de impresión, la carga de los materiales de impresión, la configuración de los parámetros de impresión, la impresión de los diseños y etiquetas en las cajas, y el control de calidad para verificar la precisión y la legibilidad de la impresión.

El sector de impresión desempeña un papel crucial en la creación de la identidad visual de las cajas de zapatillas, brindando atractivo estético y permitiendo la comunicación de información relevante, como la marca, el modelo y otros detalles del producto.

La combinación de tintas y acabados varía según el sector de mercado, por lo que para caso propuesto se establecen las siguientes variantes:

##### **A. Segmento de lujo y marcas premium:**

- Acabado laminado brillante o mate para un aspecto elegante y sofisticado.
- Tintas de alta calidad y ricas en pigmentos para lograr colores vibrantes y duraderos.

##### **B. Sector deportivo y casual:**

- Acabado laminado mate para un aspecto moderno y resistente.
- Impresión offset o flexográfica para grandes volúmenes de producción.
- Tintas de secado rápido y resistente al agua para proteger la impresión en caso de exposición al sudor o la humedad.

##### **C. Propuesta eco-friendly:**

- Tintas de base acuosa o a base de vegetales para reducir el impacto ambiental.
- Acabados ecológicos y reciclables, como el barniz al agua.

#### **4.2.2.5 Microcorrugado**

El microcorrugado es el componente elemental de los productos, ya que es la solución ideal cuando se necesiten envases con una óptima relación resistencia-peso, que permitirá obtener una mayor protección de su contenido durante su transporte y su almacenamiento.

En el sector de microcorrugado de la fábrica se realizan diversas actividades para producir el material de cartón corrugado necesario. Se prepara la maquinaria y los materiales, como papel kraft y adhesivos, para asegurar un proceso fluido. A través de máquinas corrugadoras, se lleva a cabo la transformación del papel kraft en cartón microcorrugado, creando una estructura ondulada que brinda resistencia y rigidez al material. Para dar una mejor apariencia se pueden utilizar acabados con polipropileno, polietileno, barniz, laca UV, stamping, relieve o ventanas PVC.

Durante todo el proceso, se realiza un control de calidad para garantizar la uniformidad y resistencia del producto semielaborado, descartando piezas defectuosas. Una vez fabricado, el microcorrugado se almacena y distribuye para su uso en la producción de las cajas de zapatillas. Estas actividades son esenciales para asegurar la disponibilidad y calidad del material necesario en el proceso de fabricación de las cajas de zapatillas.

#### **4.2.2.6 Terminación**

##### **4.2.2.6.1 Acoplado**

En el sector de acoplado se encuentra una máquina acopladora automática que realiza una unión precisa del microcorrugado con las láminas impresas.

Esto se logra mediante mecanismos de alimentación que aseguran la correcta disposición del cartón corrugado y las láminas impresas. Además, se utiliza un sistema de adhesivo controlado que aplica la cantidad precisa de pegamento en las áreas específicas del cartón corrugado.

Una vez que se ha aplicado el adhesivo, las láminas impresas se colocan cuidadosamente sobre el cartón corrugado en las posiciones adecuadas. La máquina ejerce la presión necesaria para lograr una unión firme y duradera. Este proceso garantiza una alta precisión en el acoplado, evitando desalineaciones y asegurando una apariencia estética impecable en las cajas de zapatillas.

##### **4.2.2.6.2 Troquelado**

En troquelado es un proceso esencial para dar forma y estructura a las cajas de cartón. Se realiza mediante el uso de una máquina especializada que corta y perfora el cartón microcorrugado.

Se utiliza también para realizar el hendido, grabado, expulsión de desperdicios y separación de poses, obteniendo de esta manera la forma del estuche.

En este sector, se cargan las láminas de cartón corrugado en la máquina troqueladora, que está equipada con un troquel específico para el diseño y tamaño de las cajas requeridas. La máquina realiza cortes precisos y perforaciones en el cartón, creando las formas y aberturas necesarias para el ensamblaje posterior de las cajas.

Luego del troquelado el cartón pasa descartonado donde mediante pistolas con aire comprimido se eliminan los restos de cartón que no serán utilizados en la caja.

##### **4.2.2.6.3 Adhesivado y plegado**

Aquí se realiza la unión de las diferentes partes de la caja de cartón y se completa el proceso de ensamblaje final.

En primer lugar, se aplica el adhesivo en las áreas designadas de las solapas y pestañas de la caja. Se debe garantizar que el adhesivo sea aplicado de manera uniforme y en la cantidad adecuada para asegurar una unión segura y sin excesos de pegamento.

Una vez aplicado el adhesivo, se procede al plegado de las solapas y pestañas de la caja, siguiendo el diseño y patrón definido previamente. Este proceso debe asegurar que las solapas encajen correctamente y se adhieran adecuadamente entre sí.

Estos procesos se realizan utilizando maquinaria especializada que automatiza el proceso. La maquinaria se encarga de aplicar el adhesivo de manera uniforme y controlada, así como de plegar y presionar las solapas para lograr la unión efectiva.

### **4.2.3 Descripción del proceso productivo de bolsas de papel**

Las bolsas de papel, destinadas a acompañar las cajas de cartón que contienen zapatillas, deben pasar por un proceso similar, utilizando equipos en común y es el siguiente:

#### **4.2.3.1 Cortado**

La bobina de papel Kraft o liner (Dependiendo de las necesidades) se introduce en la cortadora. Esta máquina realiza cortes precisos, ajustados al tamaño requerido para las bolsas. La velocidad y precisión de la cortadora aseguran que se obtengan hojas de papel consistentes y uniformes, listas para el siguiente paso del proceso.

#### **4.2.3.2 Impresión**

Consta de la impresión de diseños o información en las bolsas, de esta forma las hojas anteriormente cortadas pasan por una impresora especializada. Esta impresora, al igual que en las cajas, aplican tintas de manera precisa, reproduciendo logotipos, diseños gráficos o información promocional en las bolsas.

#### **4.2.3.3 Plegado y adhesivado**

La plegadora y adhesivadora es una máquina combinada que realiza ambas funciones simultáneamente. En primer lugar, pliega el papel de acuerdo con el diseño de la bolsa, creando los pliegues necesarios para formar la estructura básica. Mientras hace esto, también aplica los adhesivos en las áreas adecuadas para unir los pliegues y finalizar la formación de la bolsa.

#### **4.2.3.4 Aplicación de manijas**

Una vez formadas, las bolsas pasan a una estación donde un operario manualmente aplica las manijas. Estas pueden ser de papel retorcido o cuerda, dependiendo del diseño y la resistencia requerida para el uso previsto. La aplicación manual garantiza una colocación precisa y segura de las manijas en cada bolsa.

#### **4.2.3.5 Embalaje**

Finalmente, las bolsas se emban en lotes según las especificaciones del cliente y están listas para su distribución y uso.

Estas bolsas de papel no solo cumplen una función práctica al contener las zapatillas, sino que también son parte de la presentación del producto al cliente final. Serán entregadas junto con las cajas de cartón en el punto de venta, y una vez que el cliente adquiera las zapatillas, se llevarán a las mismas en la bolsa, y la caja será devueltas a la fábrica para su reutilización o reciclaje.

### **4.2.4 Controles de Calidad**

Para las empresas que fabrican cajas de cartón, la calidad es uno de los aspectos más importantes en su elaboración ya que garantiza la integridad del cartón corrugado.

Contar con un sistema de control de calidad es lo primordial, porque controla los diferentes aspectos relacionados con la calidad de nuestros productos.

Todo esto se consigue de los diferentes controles en procesos, seguimiento y mantenimiento del servicio, por lo tanto, aumenta la productividad, disminuyen las quejas y mejora la rentabilidad de la empresa.

Los controles de calidad se deben realizar en base a las normas TAPPI, tanto para el papel como para el empaque final, para preservar la integridad del producto durante su transporte, almacenaje y entrega. Ver anexo "TAPPI Standards".

TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industries, por sus siglas en inglés) es el nombre de la asociación que regula y brinda las pautas en materia de calidad para los materiales de empaque de papel y cartón.

#### 4.2.4.1 Pruebas de control de calidad para el papel

Para evaluar si la materia prima cumple o no con lo requerido se describe las siguientes pruebas:

- **GRAMAJE (TAPPI T-410):** Evalúa el peso base que tiene el papel.
- **CALIBRE (TAPPI T-411):** Mide la distancia perpendicular entre las dos caras de una hoja de papel y sirven para pruebas de aceptación de conformidad con las especificaciones.
- **SCT-STFI (TAPPI T-826):** Esta prueba calcula la resistencia a la compresión de corto alcance que puede soportar un papel.
- **HUMEDAD (TAPPI T-412):** Calcula la humedad que posee el papel.
- **COBB (TAPPI T-441):** Calcula masa de agua absorbida del papel.
- **MULLEN (TAPPI T-403):** Calcula la resistencia máxima al estadillo del papel.
- **POROSIDAD (GURLEY-TAPPI T-460):** Resistencia que opone el papel al paso del aire.
- **CMT (CONCORA-TAPPI T-809):** Resistencia al aplastamiento plano de una tira acanalada de laboratorio de un medio corrugado al ejercer una fuerza perpendicular a la superficie del papel.
- **CFC-O-(RESISTENCIA DE LA FLAUTA VERTICAL-TAPPI T-824):** Evalúa la capacidad del médium de corrugación para contribuir a la resistencia de una caja corrugada.

#### 4.2.4.2 Pruebas de control de calidad para el cartón

Finalmente se realiza el análisis del producto terminado, donde se elige una muestra y se evalúa las siguientes pruebas:

- **ECT (Edge Crush Test):** Determina la resistencia al aplastamiento en el borde del cartón corrugado fabricado.
- **BCT (Box Compression Test):** Determina la resistencia a la compresión, proporcionando datos sobre el peso ideal, la carga y el paletizado en el cliente.
- **FCT (aplastamiento plano del medio corrugado):** Calcula la resistencia de flauta y la estructura final del cartón corrugado.
- **PAT (PIN ADHESION):** Mide la fuerza requerida para separar el cartón corrugado entre las puntas de flauta del medio corrugado y sus revestimientos de cartón.

#### 4.2.5 Máquinas y Equipos

En base a la determinación del proveedor de la maquinaria se describe cada elemento de la línea requerido. Se adjuntan las descripciones en el anexo "Cotizaciones de Maquinaria".

##### 4.2.5.1 Máquinas de corte:

Desempeña una función esencial al convertir las grandes bobinas de papel en hojas cortadas listas para su uso en el proceso de impresión o en otros procesos de fabricación de cajas de cartón. A través de un proceso automatizado de alimentación, corte y separación, garantiza un corte preciso y eficiente del papel, contribuyendo a la producción eficiente y de alta calidad de cajas de cartón.

##### HOJEADORA DE PAPEL O CARTULINA SUPER SHEET



Ilustración 13 - Máquina de corte

Máquina para hojear papel o cartulina con cuchilla superior giratoria y cuchilla inferior fija, contador automático, pantalla táctil ("touch screen") para fácil operación, corte controlado con servo-motor de precisión, equipo de eliminación de electroestática, 3 cuchillas de corte longitudinal (1 central y 2 laterales), control de tensión automático, sistema de rodillos para evitar la hoja curva, cuchilla de alta resistencia y aspiradora de polvo en el corte para evitar contaminación en el proceso de impresión. Incluye un portabobinas hidráulico doble, con freno neumático, botonera de control de ambos lados. Marca MARVI INTERNACIONAL®.

##### 4.2.5.2 Corrugadora

Las máquinas de microcorrugado, que se utilizan en la fabricación de cajas de cartón están formadas por varios rodillos que comprimen y ondulan la capa central (núcleo) entre las dos capas externas (cara) de la plancha de cartón.

##### LÍNEA CORRUGADORA MARCA MARVI-YOKOMATO Ancho 1,60 metros, velocidad 100 m/min

- Porta bobinas hidráulico, sin flechas Modelo hrl 150



Ilustración 14 - línea Corrugadora 1

Porta bobinas de sistema hidráulico para la elevación de las bobinas de papel, frenos neumáticos, piñas de sujeción de máximo 4", ancho mínimo de bobinas de 75 cm, diámetro máximo de bobinas de 150 cm. Cada unidad, incluye un par de rieles para facilitar el manejo de las bobinas de papel hacia el punto de elevación.

- Cabezote corrugador modelo sfc 100



Ilustración 15 - línea corrugadora 2

Corrugadora para flautas b, c, e o alguna otra, a elección del cliente. Producción máxima de 100 m/min. Presiones de rodillos controladas por sistema neumático. Sistema "finger less" (succión por medio de vacío). Diámetro de rodillo corrugador de 320 mm, de acero de alta resistencia, de carburo de tungsteno, dureza de más de 70 shore. Rodillos precalentadores y aplicadores de pegamento recubiertos con cromo duro. Incluye cabezal distribuidor para fácil instalación de línea de vapor. Marca MARVI INTERNACIONAL®

- Hojeadora para lámina modelo cc 150



Ilustración 16 – línea corrugadora 3

Hojeadora para corrugado sencillo o doble, controlable para ajuste de medidas por medio de sistema computacional programable de hasta 999 memorias, controlado por medio de “encoder”. Precisión de corte de +- 1mm. Largo de corte de 0,5 mts hasta 10 mts, lubricación automática con recirculación, transmisión de cuchillas de corte de acero fino de alta resistencia.

#### 4.2.5.3 Acopladora

La máquina de acople es utilizada para unir dos o más capas de material mediante el uso de un adhesivo.

Este proceso, se realiza con un rodillo y seguimos los siguientes pasos:

1. Aplica una capa uniforme de adhesivo en el material.
2. Colocar las capas de material juntas.
3. Los rodillos secan y fijan el adhesivo.

Este proceso es muy preciso, eficiente y permite unir materiales de manera rápida y eficiente.

EMPALMADORA MANUAL CARTULINA-CARTULINA EASY LAM II



Ilustración 17 – Acopladora

Máquina para empalmar 2 hojas de cartulina. Alimentación manual. Alta precisión de registros: frontales con tambor con pinzas y laterales con escuadra. La cantidad de pegamento puede ser ajustada y la aplicación es uniforme por medio de un rodillo cromado. Velocidad variable por inversor de frecuencia. Marca MARVI INTERNACIONAL®.

#### 4.2.5.4 Máquina troqueladora

Las máquinas troqueladoras, o de ranurado y suaje, cortan y dan forma al cartón mediante el uso de una herramienta llamada troquel y de una prensa en la que se coloca el material.

Existen diferentes tipos de máquinas troqueladoras (troquelado en frío, en caliente y por punzonado, entre otros) que ofrecen distintas características y aplicaciones. Como en otras técnicas y procesos, el empleo de esta maquinaria ofrece precisión, eficiencia y versatilidad al proceso y nos permite realizar cajas de cartón troqueladas de gran calidad.



Ilustración 18 – Troqueladora

En unidad de ranurado: Sistema eléctrico de ajuste registro frontal de 360°.

En unidad de suaje: Sistema eléctrico de ajuste registro frontal de 360°, movimiento oscilatorio lento continuo en rodillo de contra para prolongar la vida de las camisas de hule, sistema de rectificando con buril en el tambor contra.

#### 4.2.5.5 Prensa Enfardadora

La prensa enfardadora es un equipo auxiliar que ayuda a optimizar la gestión de residuos y a mantener la eficiencia en la producción de cajas de cartón. La prensa enfardadora es utilizada para compactar y enfardar los desechos de cartón. Después de cortar y dar forma al cartón para crear las cajas, queda una cantidad significativa de recortes y desechos de cartón. En lugar de desechar estos desechos de manera desordenada, la prensa enfardadora los compacta en fardos más manejables y fáciles de transportar. Esto ayuda a mantener limpio y ordenado el área de trabajo, así como a facilitar el reciclaje del cartón, ya que los fardos compactos son más fáciles de transportar a las instalaciones de reciclaje.

#### PRENSA ENFARDADORA VERTICAL-16 TN AUTOMATICA



*Ilustración 19 - Prensa enfardadora*

Prensa tipo vertical de accionamiento hidráulico para el enfardado de materiales tales como papel, cartón, plástico, etc. Marca REFIRE.

#### 4.2.5.6 Impresora flexográfica

Estas máquinas permiten imprimir patrones, imágenes, textos y otros elementos gráficos sobre en las láminas de papel Kraft previo al acoplado con las láminas de cartón microcorrugado. Pueden utilizar diferentes tecnologías de impresión, como flexografía, offset, serigrafía o impresión digital.

### IMPRESORA FLEXOGRÁFICA SEMIAUTOMÁTICA EASY PRINT IV



Ilustración 20 – Impresora

Impresora de flexografía para cartón corrugado de fácil operación, velocidad de hasta 3.600 hojas por hora, movimiento frontal de 360° en tambor impresor para registro, bomba de tinta de diafragma con presión de aire, lubricación de aceite con recirculación automática en transmisión interna, y graseras para otros componentes, contador electrónico. Engranajes de transmisión principales de acero tipo 20 CrMn Ti de alta calidad. Espesor del grabado requerido: 4 a 9 mm

Movimiento lateral de 10 mm en tambor impresor para registro, sistema de apertura de unidades motorizado, alarma de aviso de desplazamiento de unidades, sistema de candado neumático para fijar las unidades entre sí. Marca MARVI INTERNACIONAL®.

#### Unidad adicional: Prealimentador



Ilustración 21 - Pre-alimentador automático

#### 4.2.5.7 Adhesivadora y plegadora

Las máquinas de plegado sirven para obtener un plegado de gran precisión. Son utilizadas en la fabricación de cajas, envases, soportes, estructuras, y muchos otros productos de embalaje. Es un proceso preciso y eficiente que permite fabricar productos con alta calidad y tolerancias estrechas.

### PEGADORA DE CAJAS (CORRUGADO) SEMI-AUTOMÁTICA FG



Ilustración 22 - Plegadora y adhesivadora

Máquina para pegar cajas de cartón corrugado. Unidad de engomado de tipo rodillo con caída desde el depósito por gravedad. Guías laterales de entrada ajustable a las dimensiones de la caja, contador con foto celda para hacer paquetes de la cantidad programada y eyector automático. Sección de escuadrado automático. Marca MARVI INTERNACIONAL®.

#### 4.2.5.8 Embalaje

La máquina envolvedora de stretch tiene la función principal de proteger las cajas de cartón y evitar que se desplacen o se dañen durante el manejo y el transporte, lo que contribuye a mejorar la integridad del producto y la eficiencia logística.

#### ENVOLVEDORA ORBITAL DG400



Ilustración 23 - Envolvedora Orbital

Envolvedora orbital para paquetes, con pisón, fabricada con aro de aluminio fundido maquinado a torno, de 500 mm de diámetro, componentes de neumática marca Festo, automatismo contador de vueltas por medio de un PLC, sistema aplicador de film con compensador. Marca DG.

#### 4.2.5.9 Equipos de manejo de materiales

##### Zorras manuales

Las zorras manuales, son herramientas de manejo de materiales ampliamente utilizadas en almacenes, centros de distribución, tiendas y otros entornos industriales para el transporte y la manipulación de cargas pesadas de forma manual. Estas zorras son una solución económica y práctica para movilizar los pallets de cajas de cartón.



*Ilustración 24 - Zorra manual*

##### Autoelevadores

Estos equipos son fundamentales para optimizar la logística y mejorar la eficiencia en la manipulación los pallets de cajas de cartón al momento de almacenar y cargar los mismos para el transporte final.



*Ilustración 25 - Autoelevador convencional*



*Ilustración 26- Autoelevador apilador con pinza para bobinas*

### **4.3 Planificación de producción**

En un mundo en constante cambio, donde las tendencias del mercado evolucionan rápidamente, es esencial que el proyecto se posicione de manera estratégica para atender y superar las demandas futuras. Conscientes de esta necesidad, se ha desarrollado un plan de producción que abarca un horizonte de cinco años, elaborado en de la tendencia de la demanda, aprovechando datos históricos y proyecciones futuras.

#### **4.3.1 Objetivos de producción**

El objetivo principal de producción es satisfacer la demanda proyectada de cajas de zapatillas para los próximos cinco años, con un aumento gradual en la producción anual para cumplir con el siguiente programa de producción.

P R O D U C C I O N	2 0 2 4	Cantidad a producir anualmente [Cajas/Año]	<b>6.625.754</b>	Cajas/Año
		Cantidad a producir mensualmente [Cajas/Mes]	552.146	Cajas/Mes
		Cantidad a producir diariamente [Cajas/Día]	26.293	Cajas/Día
		Cantidad a producir por hora [Cajas/Hora]	<b>3.287</b>	Cajas/Hora
		Días laborales anuales	252	Días
		Cantidad de turnos	1	Turno
		Horas por turno	9	Horas
		Horas improdutivas	1	Horas
	2 0 2 5	Cantidad a producir anualmente [Cajas/Año]	<b>7.123.444</b>	Cajas/Año
		Cantidad a producir mensualmente [Cajas/Mes]	593.620	Cajas/Mes
		Cantidad a producir diariamente [Cajas/Día]	28.268	Cajas/Día
		Cantidad a producir por hora [Cajas/Hora]	<b>3.533</b>	Cajas/Hora
		Días laborales anuales	252	Días
		Cantidad de turnos	1	Turno
		Horas por turno	9	Horas
		Horas improdutivas	1	Horas
	2 0 2 6	Cantidad a producir anualmente [Cajas/Año]	<b>7.621.134</b>	Cajas/Año
		Cantidad a producir mensualmente [Cajas/Mes]	635.095	Cajas/Mes
		Cantidad a producir diariamente [Cajas/Día]	30.243	Cajas/Día
		Cantidad a producir por hora [Cajas/Hora]	<b>3.780</b>	Cajas/Hora
		Días laborales anuales	252	Días
		Cantidad de turnos	1	Turno
		Horas por turno	9	Horas
		Horas improdutivas	1	Horas
	2 0 2 7	Cantidad a producir anualmente [Cajas/Año]	<b>8.118.825</b>	Cajas/Año
		Cantidad a producir mensualmente [Cajas/Mes]	676.569	Cajas/Mes
		Cantidad a producir diariamente [Cajas/Día]	32.218	Cajas/Día
		Cantidad a producir por hora [Cajas/Hora]	<b>4.027</b>	Cajas/Hora
Días laborales anuales		252	Días	
Cantidad de turnos		1	Turno	
Horas por turno		9	Horas	
Horas improdutivas		1	Horas	
2 0 2 8	Cantidad a producir anualmente [Cajas/Año]	<b>8.616.515</b>	Cajas/Año	
	Cantidad a producir mensualmente [Cajas/Mes]	718.043	Cajas/Mes	
	Cantidad a producir diariamente [Cajas/Día]	34.193	Cajas/Día	
	Cantidad a producir por hora [Cajas/Hora]	<b>4.274</b>	Cajas/Hora	
	Días laborales anuales	252	Días	
	Cantidad de turnos	1	Turno	
	Horas por turno	9	Horas	
	Horas improdutivas	1	Horas	

Ilustración 27 - Programa de Producción

La estrategia de producción se centra en dos aspectos fundamentales: satisfacer la demanda del mercado y apostar por la innovación. Esto se refleja en la asignación de recursos de la siguiente manera:

El 70% de nuestra capacidad estará destinada a la fabricación de las cajas de transporte y almacenamiento estándar y personalizadas. Estas opciones son las más solicitadas por una amplia gama de clientes y representan la demanda establecida en el mercado. La asignación de la mayoría de nuestros recursos a estas variantes nos permite satisfacer eficientemente las necesidades del mercado existente, garantizando entregas oportunas y manteniendo la competitividad en precios.

El restante 30% de nuestra producción estará dedicado a las cajas de diseño troquelado. Esta apuesta estratégica hacia la innovación y la diferenciación en el mercado busca ofrecer productos únicos y atractivos que destaquen en un mercado cada vez más competitivo. Las cajas con diseño troquelado ofrecen una experiencia de usuario novedosa al convertirse en un elemento funcional después de su uso original como contenedor. Este enfoque nos permite

diversificar nuestra oferta y posicionarnos como líderes en soluciones de embalaje creativas y orientadas al consumidor.

### 4.3.2 Disponibilidad de tiempo

En el marco de la planificación de producción a cinco años, la disponibilidad de producción se ha calculado considerando un turno de trabajo de 9 horas por día, de las cuales 1 hora se asigna como tiempo improductivo para el almuerzo e interrupciones, operando durante 21 días laborables al mes, lo que totaliza 252 días laborables al año.

Se determina que las horas de trabajo efectivas por día, ascienden a 8 horas. Por lo tanto, la cantidad de horas de trabajo efectivas por mes se estima en 168 horas, considerando un mes laborable de 21 días. A nivel anual, la disponibilidad de producción alcanza las 2.016 horas, extrapolando el valor mensual por los 12 meses del año.

Esta cifra de 2.016 horas al año representa la disponibilidad de producción para llevar a cabo la fabricación en el marco de las condiciones laborales mencionadas. Este dato se convertirá en un factor fundamental para determinar nuestra capacidad de producción y establecer nuestros objetivos de producción a lo largo del período, garantizando que estemos en condiciones de satisfacer la demanda proyectada de manera efectiva y eficiente.

### 4.3.3 Balances

#### 4.3.3.1 Balance de Masas

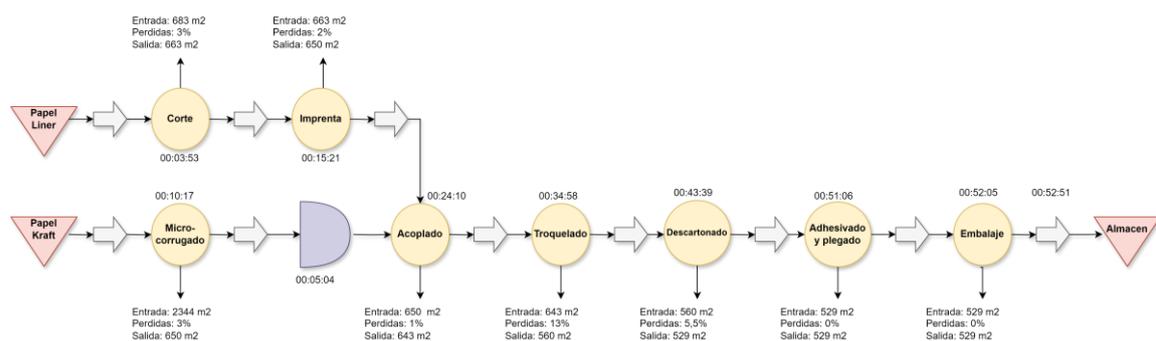


Ilustración 28 - Balance de masas

Para la realización del balance de masas, se decide hacerlo de manera tal que la salida sean 900 cajas de cartón, lo equivalente a un pallet.

De esta forma, mediante los cálculos realizados y considerando todas las pérdidas inherentes al proceso, se demuestra que se necesitan 683 m² de papel para impresión y 2.344 m² de papel Kraft para la obtención de 900 unidades.

Las pérdidas anteriormente nombradas son el resultado de desperdicio de material debido a los siguientes factores:

- Fondos de bobinas que no son utilizados en los procesos de cortado y microcorrugado ya que al quedar poco material en ellas hacen que el equipo no funcione en las mejores condiciones.
- Pérdidas por errores en impresión
- Recortes que se dan en los procesos de troquelado y descartonado.

Con las relaciones obtenidas anteriormente se observa que cada 3 bobinas de papel Kraft se utilizan 0,88 bobinas de papel kraft. Este hecho también se tendrá en cuenta en el análisis de materias primas y su impacto en la eficiencia general del proceso.

En resumen, y llevándolo a otra escala, por día se deberán utilizar aproximadamente 25.950 m<sup>2</sup> de papel para impresión y 89.050 m<sup>2</sup> de papel Kraft para fabricar las 34.193 cajas que exige la demanda.

Proceso	Perdidas	Entradas (m2)	Salidas (m2)	Entrada (en pliegos)	Salida (En pliegos)
Cortado	3%	683	663	1.138	1.105
Imprenta	2%	663	650	1.105	1.084
Microcorrugado	3%	2.344	650	1.116	1.084
Acoplado	1%	650	643	1.084	1.073
Troquelado	13%	643	560	1.073	950
Descartonado	5,5%	560	529	950	900
Adhesivado y plegado	0%	529	529	900	900
Envolvedora	0%	529	529	900	900

Tabla 18- Balance de Masas

#### 4.3.3.2 Balance de personal de producción

En el contexto de la presente planta de producción, es crucial comprender cómo se distribuye el personal en cada etapa del proceso de fabricación para garantizar una producción fluida y de alta calidad. Cada miembro del equipo desempeña un papel específico y vital en la ejecución de tareas que abarcan desde el manejo de la materia prima hasta la obtención del producto final.

A continuación, se detallan las tareas y funciones de cada equipo de trabajo:

- Cortado: En esta fase inicial, los operarios son responsables de colocar la bobina de materia prima, controlar de manera precisa el proceso de corte (realizando inspecciones de medidas cada 700 cortes) y acomodar los pliegos de forma ordenada a la salida de la máquina.
- Imprenta: El equipo de impresión se encarga de la configuración y ajuste de los equipos de impresión, la realización de inspecciones de calidad, la preparación de maquinaria y la manipulación de los pliegos tanto a la entrada como a la salida del proceso.
- Microcorrugado: Los operarios de microcorrugado se encargan de la colocación de las bobinas de microcorrugado, así como de la manipulación de los pliegos a la salida de la máquina y su disposición en pallets.
- Acoplados: En esta etapa, se requiere la labor de dos personas por equipo (con un total de tres equipos). Una de ellas se encarga de manipular los pliegos de cartón microcorrugado, mientras que la otra se ocupa de los pliegos de papel impreso, colocándolos en el equipo de acople.
- Troquelado: Un operario es responsable de trasladar los pliegos hasta el equipo de troquelado, colocarlos en su posición y llevar a cabo el control del proceso, garantizando la precisión en cada corte.
- Descartonado y Enfardado: Dado que el proceso de descartonado presenta una capacidad ociosa significativa, una misma persona se encarga de realizar el descartonado y, posteriormente, de recoger papel y cartón en diversas áreas de la planta para posteriormente enfardarlos.
- Adhesivado y Plegado: El equipo de adhesivado y plegado está compuesto por tres personas. Una de ellas se encarga de colocar los pliegos troquelados a la entrada de la máquina, mientras que las otras dos se dividen las tareas de recoger las cajas ya plegadas empaquetarlas de manera adecuada, y transportarlas al almacén.

Proceso	Operarios
Cortado	2
Imprenta	2
Microcorrugado	2
Acoplado	3
Troquelado	2
Descartonado	1
Enfardado	
Adhesivado y plegado	3
Envolvedora	2
	17

Tabla 19 - Balance de personal de producción

### 4.3.3.3 Balance de tiempos

#### 4.3.3.3.1 Tiempos Suplementados Según las Directrices de la OIT

Se han considerado y evaluado una serie de tiempos suplementados en el proceso de producción, según las directrices proporcionadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Estos tiempos adicionales reflejan las necesidades personales de los trabajadores, la fatiga relacionada con el entorno laboral, las contingencias específicas relacionadas con la naturaleza del trabajo y otros aspectos determinados por las políticas de la empresa.

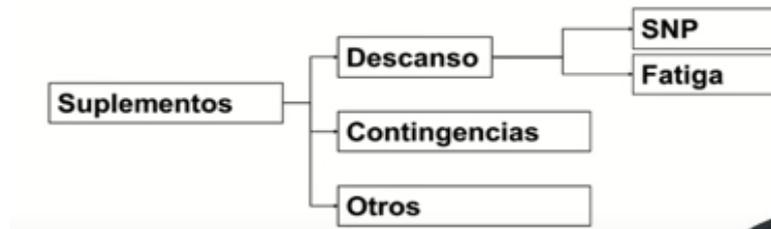


Ilustración 29 - Estudio de tiempos

A continuación, se detallan los porcentajes asignados a cada categoría:

- **Necesidades Personales:** (6%): Este porcentaje refleja el tiempo requerido para atender las necesidades personales básicas durante la jornada laboral. Se ha asignado un 6% del tiempo total, con una distribución equitativa entre hombres y mujeres para cubrir las necesidades de ambos grupos de trabajadores.
- **Fatiga** (4%): El porcentaje asignado a la fatiga representa el tiempo adicional necesario debido a la naturaleza de ciertos aspectos del trabajo, como mantenerse de pie durante largos períodos, mantener posturas específicas, levantar peso, y lidiar con factores ambientales como la iluminación, la calidad del aire y la tensión visual y auditiva. Se ha asignado un 4% adicional exclusivamente para abordar la fatiga relacionada con estas condiciones laborales.
- **Contingencias** (6%): Este grupo abarca una serie de factores que pueden influir en la productividad y el bienestar de los trabajadores. Hemos asignado porcentajes específicos para distintas situaciones, incluyendo un 3% para el tiempo promedio de trabajo de pie, un 1% para trabajos relativamente monótonos, y otro 1% para labores que implican una complejidad considerable.

- **Otros (1%):** Este porcentaje adicional se ha reservado para cumplir con las políticas internas de la empresa y abordar cualquier otra consideración específica relacionada con el entorno laboral y las prácticas operativas en general.

**Global:** Porcentaje de suplementos igual a 17%. Cada uno de los porcentajes asignados en la categorización de tiempos suplementados se aplica al tiempo de ciclo de cada operación dentro de nuestro proceso de producción, tanto de operación como de transporte.

#### 4.3.3.3.2 Tiempos de transporte de producción

Los tiempos de transporte desempeñan un papel crucial en la eficiencia y la coordinación del proceso de producción.

Estos tiempos se calculan en base a un diseño preliminar de layout que tuvo en cuenta las distancias específicas dentro de la instalación, y se consideran las velocidades de los vehículos de manejo de materiales utilizados en el entorno de producción. De esta manera, se puede determinar con cierto nivel de precisión el tiempo necesario para cada uno de los recorridos de transporte entre las distintas etapas del proceso.

Una vez obtenidos estos tiempos de transporte, se lo condiciona por un 17% de los suplementos previamente calculados en relación con la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Tiempos de Transporte						
Movimientos	Vehículo	km/hs	m/s	mts a recorrer	seg de recorrido	Tc [con suplemento]
Bobina desde deposito a cortado	Autoelevador	5	1,39	5	3,6	4,2
Pliegos desde cotado a impresión	Zorra	2	0,56	20	36	42,1
Pliegos desde impresión a acoplado	Zorra	2	0,56	10	18	21,1
Bobinas desde deposito a microcorrugado	Autoelevador	5	1,00	25	25	29,3
Pliegos desde microcorrugado a acoplado	Zorra	2	0,56	10	18	21,1
Pliegos desde acoplado a troquelado	Zorra	2	0,56	10	18	21,1
Pliegos desde troquelado a descartonado	Zorra	2	0,56	10	18	21,1
Pliegos desde descartonado a adhesivado y pegado	Zorra	2	0,56	12	21,6	25,3
Pliego de adhesivado a Envolvedora	Zorra	2	0,56	3	5,4	6,3
Producto final de envolvedora a almacen	Zorra	2	0,56	22	39,6	46,3

Tabla 20 - Tiempos de Transporte

#### 4.3.3.3.3 Tiempos de Set Up

Dentro del proceso de fabricación, se han identificado varios tiempos de set up críticos en las operaciones clave que influyen directamente en la eficiencia y la productividad. Estos tiempos de set up se han sido estimados en base a los requerimientos de los equipos. A continuación, se detallan los tiempos de set up incurridos en cada una de las siguientes etapas de producción:

##### - Cortadora:

El tiempo de set up estimado para la cortadora de papel es de aproximadamente 10 minutos e implica una serie de tareas que incluyen la preparación de los rollos de papel Liner, el ajuste preciso de las herramientas de corte, la calibración de los parámetros de corte, pruebas de funcionamiento, ajustes finales y verificaciones de seguridad, además de la limpieza y mantenimiento general de la cortadora y su entorno.

##### - Impresora:

El cambio de tintas en una impresora industrial típica de inyección de tinta puede llevar entre 10 y 30 minutos. Esto incluiría el tiempo necesario para retirar los cartuchos de tinta antiguos, instalar los nuevos, realizar una limpieza y purga si es necesario, y hacer cualquier calibración o pruebas adicionales.

##### - Microcorrugadora

El tiempo de set up estimado para la microcorrugadora es de alrededor de 10 minutos e implica una serie de tareas que incluyen la preparación y carga de los rollos de papel Kraft, el ajuste preciso de los rodillos y moldes de conformado, la calibración de parámetros específicos de presión y temperatura, pruebas iniciales de funcionamiento y verificación de resultados.

- **Acopladora**

El tiempo de set up estimado para la acopladora es de aproximadamente 6 minutos. Este proceso incluye la preparación y ajuste de los parámetros de adhesión para garantizar una unión firme y precisa entre el pliego de cartón y el de papel, la verificación y calibración del sistema de aplicación de adhesivo, pruebas iniciales de funcionamiento y verificación de resultados.

- **Troqueladora**

El tiempo de set up estimado para la troqueladora es de alrededor de 10 minutos. Esto incluye la preparación, el cambio y el ajuste preciso de la matriz de troquelado y su posición, pruebas iniciales de funcionamiento y verificación de resultados.

- **Adhesivadora**

El tiempo de set up estimado para la adhesivadora y plegadora es de aproximadamente 15. Esto incluye la carga precisa y calibración del adhesivo en el sistema de la adhesivadora, la configuración de los parámetros de plegado y adhesión, pruebas iniciales de funcionamiento y verificación de resultados.

- **Envolvedora**

El tiempo de set up estimado para la envolvedora orbital es de aproximadamente 6 minutos. Esto incluye la preparación y ajuste de los parámetros de envoltura según las dimensiones y características de los productos a envolver, la verificación y ajuste de la tensión del film de envoltura, pruebas iniciales de funcionamiento y verificación de resultados.

Operación de Set Up	Tiempo [Seg]	Cant	Teimpo Set por Dia	Tiempo Set up por Pliego
Cortadora	600	1	600,00	0,02
Impresora	1.200	1	1.200,00	0,04
Microcorrugadora	600	1	600,00	0,02
Acopladora	300	2	600,00	0,02
Troqueladora	600	3	1.800,00	0,05
Adhesivadora y Plegadora	900	3	2.700,00	0,08
Envolvedora	360	2	720,00	0,02
			8.220,00	0,24

Tabla 21 - Tiempos de Set Up

Los tiempos de set up son imputados al tiempo de flujo del proceso tomando en consideración la cantidad de pliegos producidos por día y el tiempo que requerido por día por cada tipo de set up. Por lo que se toma un estimado de tiempo de set up por pliego y este se suma al tiempo requerido de producción.

**4.3.3.4 Capacidad Instalada**

La capacidad instalada es un indicador crítico que refleja la máxima producción que puede lograrse bajo condiciones ideales, sin considerar factores externos o variaciones en los procesos.

Para calcular la capacidad instalada de cada máquina, se han considerado las capacidades máximas de generación, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y su rendimiento óptimo en condiciones ideales. Esta capacidad se ha evaluado en función de la velocidad de

procesamiento de cada máquina y su capacidad para producir pliegos en un período de tiempo determinado.

En el contexto de esta operación de producción, los tiempos de ciclo de cada operación están directamente afectados por los suplementos de personal proporcionados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Estos suplementos, aunque esenciales para garantizar condiciones laborales adecuadas y el bienestar de los trabajadores, pueden generar ajustes y variaciones en los tiempos de ciclo de nuestras operaciones.

Una vez establecido la capacidad teórica de cada máquina, se determina el tiempo de ciclo de la operación según el pallet.

Tiempos de Operación						
Actividad	Capacidad Teórica (cajas/hora)	Unidad	Tc [seg/pliego]	Tc [con suplemento]	Lote [unidades]	Tc [seg/operación]
Cortado	21000	pliegos/hora	0,17	0,20	1138	228,4
Imprenta	7200	pliegos/hora	0,50	0,59	1105	646,6
Microcorrugado	8000	pliegos/hora	0,45	0,53	1116	587,7
Acoplado	9000	pliegos/hora	0,40	0,47	1084	507,2
Troquelado	7200	pliegos/hora	0,50	0,59	1073	627,7
Descartonado	8000	pliegos/hora	0,45	0,53	950	499,9
Adhesivado y plegado	9000	pliegos/hora	0,40	0,47	900	421,2
Envolvedora	72000	pliegos/hora	0,05	0,06	900	52,7

Tabla 22- Evaluación Capacidad

#### 4.3.3.3.5 Tiempo de flujo

En el análisis, se han tenido en cuenta los tiempos de ciclo por pallet, los tiempos de set up y los transportes por pallet entre cada operación como factores para calcular el tiempo de flujo.

Los tiempos de ciclo por pallet representan el tiempo necesario para completar las tareas específicas en cada operación. Estos tiempos son fundamentales para determinar la velocidad y la eficiencia de cada estación de trabajo en el proceso de producción.

Además, hemos considerado los tiempos de transporte por pallet entre cada operación, según la distancia a recorrer, y la velocidad del equipo de manejo de materiales necesario para el transporte.

La suma de estos tiempos de producción, los tiempos de transporte y los tiempos de set up, han llevado a calcular un tiempo de flujo de 3.387,4 segundos, lo que representa aproximadamente 56,5 minutos. Este valor indica el tiempo necesario para que un pallet de producto pase por todas las etapas del proceso, desde su inicio hasta el almacenamiento final.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	Req de Tiempo [Seg]	Tiempos parciales
Papel para Impresión	Transporte	4,2	00:00:04
	Corte	228,4	00:03:53
	Transporte	42,1	00:04:35
	Imprenta	646,6	00:15:21
	Transporte	21,1	00:15:42
Microcorrugado	Transporte	29,3	00:00:29
	Corrugado	587,7	00:10:17
	Transporte	21,1	00:10:38
	Espera a acoplado	304,4	00:15:42
Acoplado	Operación	507,2	00:24:10
	Transporte	21,1	00:24:31
Troquelado	Operación	627,7	00:34:58
	Transporte	21,1	00:35:19
Descartonado	Operación	499,9	00:43:39
	Transporte	25,3	00:44:04
Adhesivado y Pegado	Operación	421,2	00:51:06
	Transporte	6,3	00:51:12
Envolvedora	Operación	52,7	00:52:05
	Transporte	46,3	00:52:51
Almacenar producto final		Indeterminado	
Tiempo de Flujo + Set UP		3.387,4 SEG	
Tiempo de Flujo		56,5 MIN	

Ilustración 30 - Balance de Tiempos

#### 4.3.3.3.6 Cuello de botella

La operación de imprenta en nuestro es la etapa crítica que ha sido identificada como el cuello de botella en la cadena de fabricación. Este cuello de botella se caracteriza por un tiempo de ciclo de 0,59 segundos por pliego, lo que implica 646,6 segundos por pallet, una cifra que resulta fundamental para comprender su influencia en el ritmo general de trabajo y la capacidad de producción de la instalación, debido a que marca el ritmo de trabajo del proceso y, limita el máximo throughput posible de la línea.

Al analizar en detalle el rendimiento de esta estación, se ha calculado que la producción máxima alcanzable es de 1,7 pliegos por segundo, equivalente a un rendimiento de 6.153 pliegos por hora. Esta cifra refleja la capacidad instalada de la línea, basada en el tiempo de ciclo mencionado anteriormente, sin considerar las pérdidas inherentes al proceso.

#### 4.3.3.3.7 Merma inherente al proceso

El factor de merma inherente de proceso es un porcentaje que se utiliza para estimar la cantidad de material que se pierde durante el proceso de producción. Este factor puede variar en función de una serie de factores, como el tipo de caja, el tamaño de la caja, el método de producción y la calidad del material. Y se puede estimar a partir de datos históricos o mediante pruebas de laboratorio.

La merma inherente de proceso puede ser causada por una variedad de factores, como:

- Pérdidas físicas: por la contracción del cartón, por la humedad del aire, la pérdida de material durante el corte y el plegado, y la rotura del cartón.
- Pérdidas de eficiencia: por errores humanos o por problemas con el equipo.
- Pérdidas por procesos auxiliares: por daños durante el transporte y el almacenamiento.
- Reposición por garantías.
- Perdidas por mal almacenamiento.

Para la presente evaluación se han establecido entre los distintos factores un porcentaje de pérdidas del 22,7%. Con el correr de la producción este factor ha de ser ajustado mediante datos reales para establecer un valor certero aplicable al proceso.

#### 4.3.3.3.8 Capacidad Real

Para calcular la capacidad real de producción, se debe aplicar el factor de merma del 22,7% a la capacidad teórica de 6.153 pliegos por hora. Esto refleja una reducción del rendimiento debido a las pérdidas inherentes al proceso y otros factores operativos. Por lo tanto, la capacidad real de producción, tomando en cuenta el factor de merma inherente al proceso es de aproximadamente 5.012 unidades buenas por hora. Esta cifra refleja la producción efectiva que podemos esperar, considerando las variaciones y pérdidas en el proceso.

Al comparar esta capacidad real con la demanda de 4.274 pliegos por hora para el último año, podemos afirmar con confianza que nuestra capacidad de producción satisface los requisitos de la demanda.

#### 4.3.3.3.9 Utilización

El porcentaje de utilización calculado para el último año productivo evaluado es de aproximadamente 85.26%. Esto significa que estamos utilizando menos del 90% de la utilización de nuestra capacidad real de producción para satisfacer la demanda al último año proyectado. Este nivel de utilización nos deja un margen significativo para hacer frente a aumentos inesperados en la demanda o para realizar mejoras en nuestra eficiencia operativa sin comprometer la capacidad de respuesta a las necesidades del mercado.

Plan Maestro de Producción (en pliegos)	Per. 0	2024	2025	2026	2027	2028
Demanda proyectada	5.000	6.625.754	7.123.444	7.621.134	8.118.825	8.616.515
Perdidas en manufactura (20,9%)	1.047	1.387.993	1.492.252	1.596.510	1.700.769	1.805.027
Reposición por garantías (0,3%)	15	19.877	21.370	22.863	24.356	25.850
Pérdia stock por mal almacenamiento (1,5%)	75	99.386	106.852	114.317	121.782	129.248
Producción del período	5.000	8.133.011	8.743.918	9.354.826	9.965.733	10.576.640
Utilización real Cap. Instalada	0%	66%	70%	75%	80%	85%

Tabla 23 – PMP

## 4.4 Almacenes

El almacén estará integrado en dos partes con diferentes ubicaciones. Una estará en la zona de entrada, que tendrá un rack de 3 niveles con capacidad para albergar 60 posiciones de rollos de materia prima, entre papel Kraft y Papel Liner. Ubicándose próximo a la operación de cortado para evitar trasportes largos con materiales pesados. Además, un segundo espacio de almacenamiento para los demás insumos como el stretch film, adhesivos y tintas.

El sector de productos terminados se ubicará en la zona de salida de la línea de producción, y contará con 4 sistemas de racks de 4 niveles, y totalizará 200 posiciones de inventario, siendo esto equivalente a una semana productiva.

Este stock se mantendrá por cuestiones operativas a 15 días de stock, pero el almacenamiento de los productos y su distribución será llevado a cabo por un operador logístico que cuanta con capacidad de almacenamiento propia en caso de superar esta capacidad.

#### 4.4.1 Gestión de stock

La gestión de stock se hará exhaustiva en función de la posición de inventario para las materias primas consumidas del proceso siendo estas los rollos de papel Kraft y liner, y los rollos de stretch film, las tintas y los adhesivos. Al ser de carácter nacional se mantendrán 15 días de consumo en stock.

Posición de inventario: Inventario en mano + pedido - comprometido

##### 4.4.1.1 Políticas de aprovisionamiento

Proceso de aceptación en la recepción de Materia Prima:

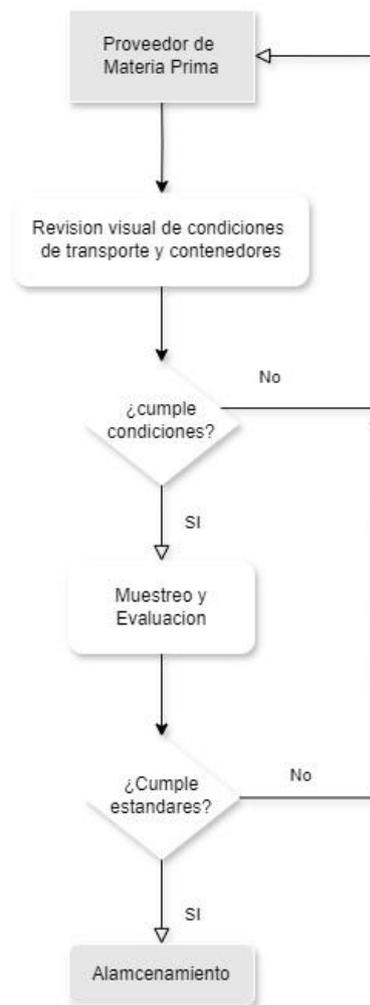


Ilustración 31 - Proceso de recepción de materia prima

##### 4.4.1.2 Tamaño de lote y periodo de aprovisionamiento

Mantener inventarios es imprescindible para las compañías que tratan con productos físicos. Los fabricantes dependen de los inventarios para asegurar la disponibilidad de materiales necesarios en el proceso de producción, así como para almacenar los productos terminados antes de su distribución. La reducción de los costos de almacenamiento mediante la gestión eficiente de

inventarios puede mejorar significativamente la competitividad de cualquier empresa en el mercado. La aplicación de técnicas avanzadas de gestión de inventarios proporciona una herramienta poderosa para optimizar los niveles de inventario, minimizar costos y mejorar la eficiencia operativa, lo que resulta en una ventaja competitiva sostenible en la industria de las cajas de cartón.

Ajustarse a la variación de la demanda de productos es imprescindible. Conociendo la demanda del producto, es posible producir el bien para satisfacerla de manera exacta. Sin embargo, usualmente la demanda sufre alteraciones y es necesario mantener un stock de seguridad (SS) para absorber las variaciones.

En el contexto de lo desarrollado anteriormente estableció utilizar un sistema de procesamiento de la información para mantener un control de los niveles de stock.

Insumos	Papel Kraft	Papel Liner	Stretch Film
Variables			
Unidades	43	13	88
Días de Producción	21	21	21
Producción Diaria	3	1	5
T	5	5	5
Demanda T	11,00	4,00	21
Desviación	-	-	-
Nivel De servicio	0,95	0,95	0,95
z	1,96	1,96	1,96
Lead Time (Días)	10,00	10,00	7,00
Desvio LT	0,50	0,50	0,50
Lote a pedir	42,00	14,00	55
Demanda LT	21,00	7,00	30
Punto de reorden	36,00	12,00	45
SS	6,00	2,00	10,00

Tabla 24 - Estudio de inventario

Se realizó el estudio de tamaño de lote, inventario de seguridad y periodo de aprovisionamientos de los insumos más representativos para dando los siguientes resultados.

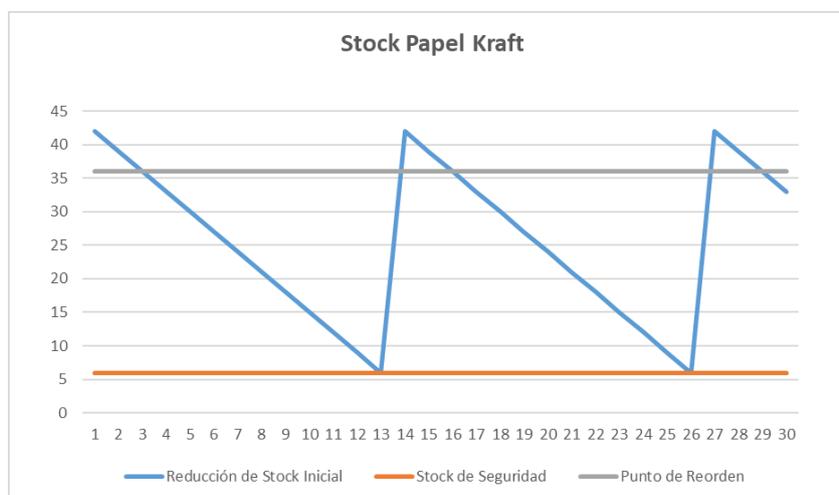


Ilustración 32 - Tamaño de lote de pedido y stock de seguridad papel kraft

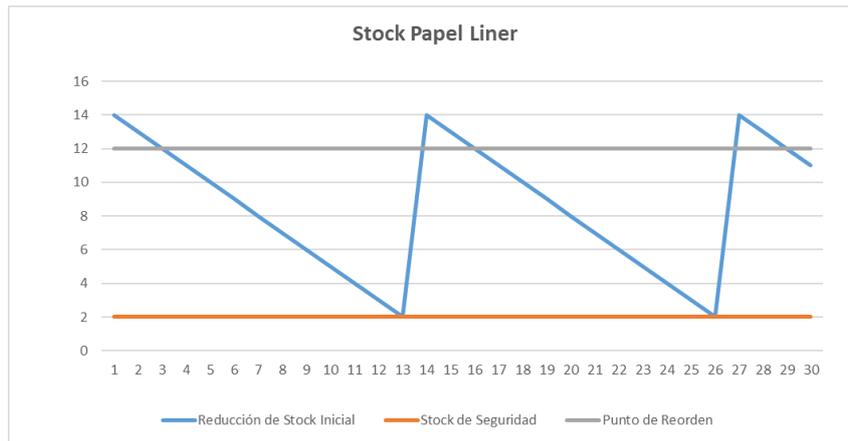


Ilustración 33 - Tamaño de lote de pedido y stock de seguridad papel liner

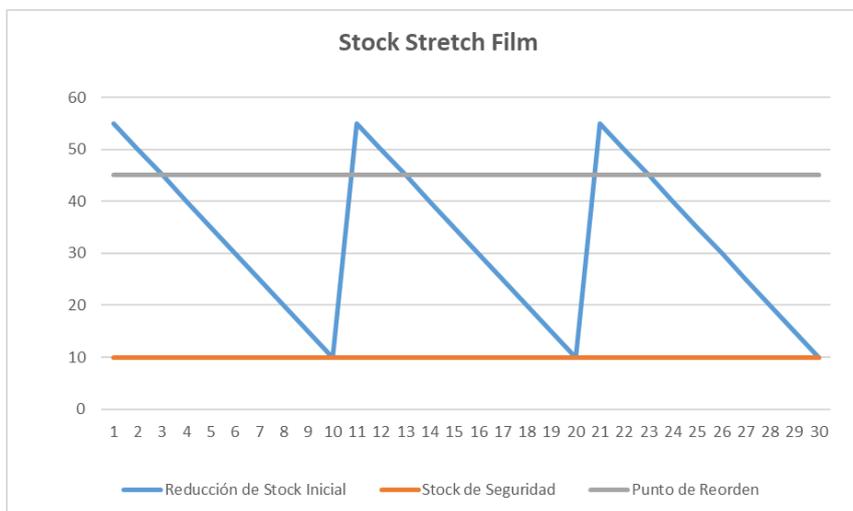


Ilustración 34 - Tamaño de lote de pedido y stock de seguridad stretch film

## 4.5 LAY-OUT

### 4.5.1 Relación entre las áreas funcionales

Para evaluar la relación entre las distintas áreas presentes en la industria se elabora un diagrama relacional. Este estudio permite integrar los servicios anexos a los servicios productivos y operacionales para la construcción del LAY-OUT.

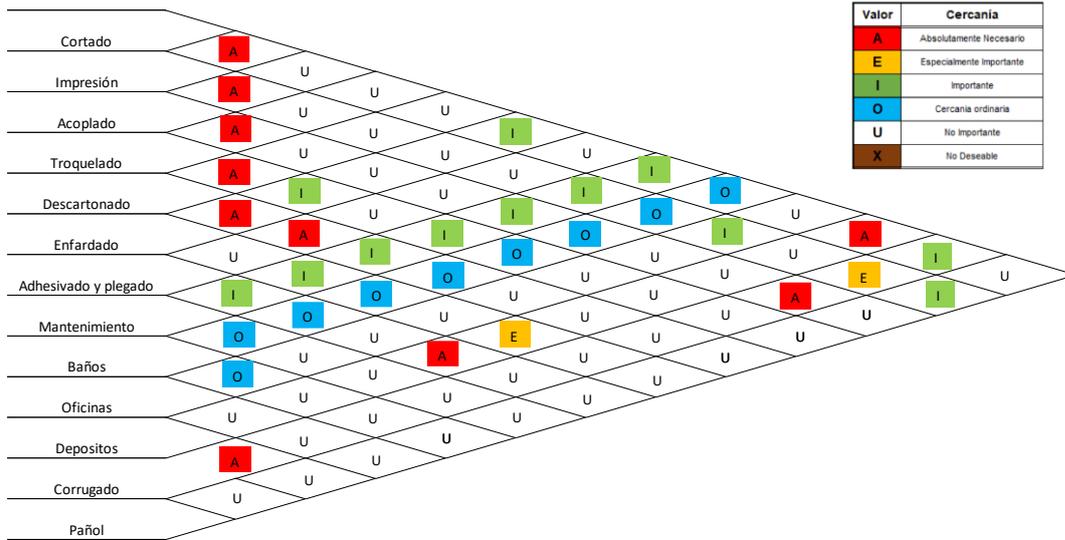


Ilustración 35 - diagrama relacional

#### 4.5.2 LAY-OUT área de producción

En base a al diagrama relacional y al peso asignado, se confecciona el siguiente LAY-OUT para el área de producción.

### PLANTA BAJA

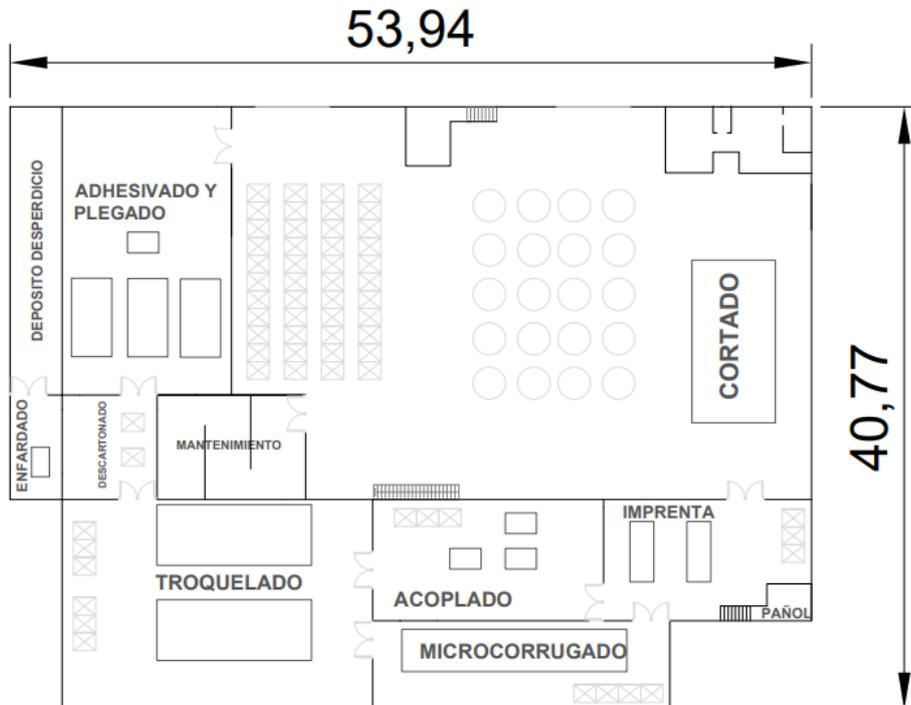


Ilustración 36 - LAY-OUT producción

### 4.5.3 LAY-OUT área de administración

El área de administración contará con espacios comunes y espacios de oficinas.

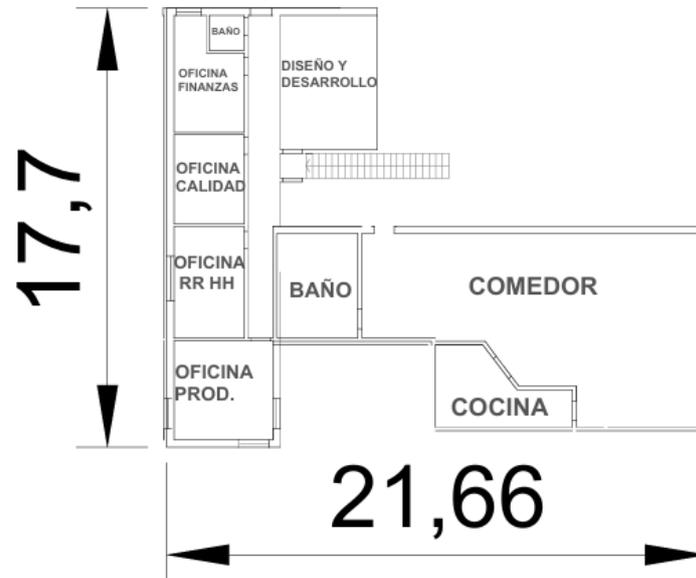


Ilustración 37 - LAY-OUT Oficinas

### 4.6 RRHH

El personal se ha estructurado de manera específica para adaptarse a las necesidades de una pequeña y mediana empresa (PYME) en la industria del cartón, donde la versatilidad y la eficiencia son fundamentales. Dentro de la misma, vamos a contar con un área administrativa y de finanzas, una de mantenimiento y un área de producción en un total de 28 trabajadores en la estructura organizativa.

El personal detallado trabaja en afiliación a la agrupación gremial PAPELEROS (Federación de Obreros y Empleados de la Industria del Papel, Cartón y Químicos), el cual define el convenio colectivo de trabajo y las escalas salariales.

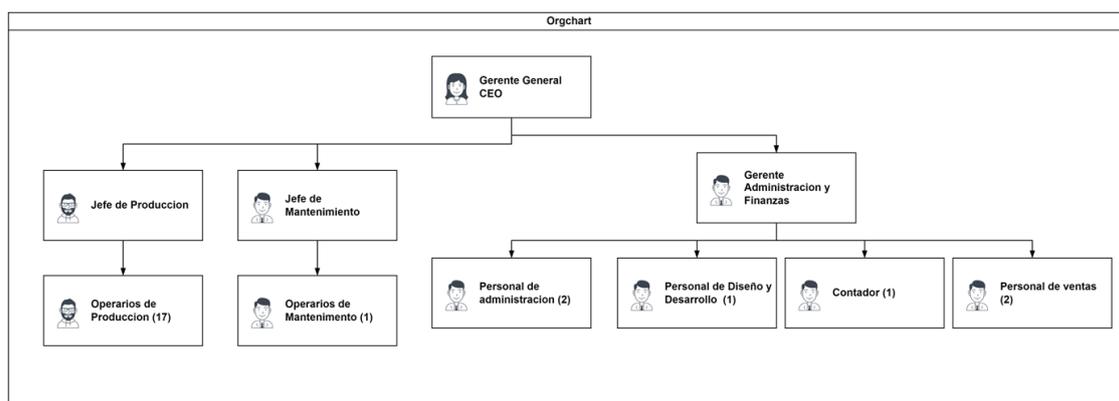


Ilustración 38 - Organigrama RRHH

**Gerente general (CEO):** Encargado de establecer los lineamientos generales de la empresa, desarrollar la estrategia y objetivos, comunicarse con la junta accionaria y liderar todas las operaciones y departamentos para garantizar el éxito a largo plazo en el mercado de cajas de cartón en Argentina.

#### 4.6.1 Área de producción

**Jefe de producción:** Encargado de coordinar las operaciones de producción, asegurar la eficiencia y calidad de los procesos, gestionar recursos humanos y materiales, y buscar continuamente mejoras en la producción.

**Operarios de producción:** Responsables de ejecutar tareas diarias en la línea de producción, producir según estándares establecidos, operar maquinaria, realizar controles de calidad y seguir procedimientos de seguridad.

#### 4.6.2 Área de mantenimiento

**Jefe de mantenimiento:** Supervisa actividades de mantenimiento de maquinaria y equipos, coordinando tareas preventivas y correctivas para garantizar el funcionamiento óptimo y la seguridad.

**Operarios de mantenimiento:** Ejecutan tareas diarias de mantenimiento, realizando inspecciones, reparaciones y ajustes para mantener equipos en condiciones óptimas y seguras.

#### 4.6.3 Área de administración y finanzas

**Gerente de administración y finanzas:** Encargado de gestionar recursos humanos, supervisar ventas y coordinar actividades de venta directa y distribución. Además, es responsable de la gestión financiera, administrativa y de recursos humanos.

**Personal de administración:** Administran los contratos laborales, gestiona las relaciones laborales, implementa políticas de compensación y beneficios, y promueve un ambiente laboral saludable y productivo. además, son encargados de gestionar finanzas, incluyendo planificación presupuestaria, análisis de inversiones y elaboración de informes financieros.

**Personal de diseño y desarrollo:** Su trabajo consiste en conceptualizar y diseñar soluciones innovadoras, mejorar productos existentes, y mantenerse al día con las tendencias y avances tecnológicos en la industria del embalaje. Su contribución es esencial para la diferenciación y competitividad de la empresa en el mercado.

**Contador:** Se encarga de llevar registros contables precisos y preparar informes financieros para la toma de decisiones. Realiza análisis de costos, registros de ingresos y egresos, conciliaciones bancarias y prepara la documentación necesaria para auditorías internas y externas, asegurando el cumplimiento de las normativas contables y fiscales.

**Personal de ventas:** Encargados de generar una cartera de clientes, promover y vender productos de la empresa, y gestionar cuentas por cobrar.

#### 4.7 Estudio ergonómico

De la resolución 295/03 de higiene y seguridad en el trabajo simplificamos el estudio en 2 situaciones de carga manual:

- La situación 1 es para la mayoría de los procesos de carga y descarga de maquina ya que la carga es igual a 18 pliegos y el material de trabajo se encuentra a un brazo de distancia.
- La segunda situación de descarga de la envolvedora que corresponde al proceso final de almacenamiento donde la carga es igual a 40 pliegos, y el material de trabajo se encuentra a un brazo de distancia.

**Situación 1:** Las tareas tienen una frecuencia de 6 levantamientos por minuto, que equivalen a 360 levantamientos por hora con pliegos que no superan los 150g. El valor máximo de

levantamiento de carga en esta situación es de 150g considerando que la cantidad de levantamientos por hora son menos de 360 y que el operario trabaja durante 8 hs; en consecuencia, el trabajador realizando esta tarea se encuentra levantando una carga dentro del límite permitido por la ley. Esto se observa en la tabla 25:

TABLA 3. Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 30 y ≤ 360 levantamientos/hora.

Situación horizontal del levantamiento \ Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos <sup>A</sup>
Hasta 30 cm <sup>B</sup> por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	11 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>
Desde la altura de los nudillos <sup>D</sup> hasta por debajo del hombro.	14 Kg	9 Kg	5 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos <sup>D</sup>	9 Kg	7 Kg	2 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>

Tabla 25 - Estudio ergonómico 1

**Situación 2:** Las tareas tienen una frecuencia de 3 levantamientos por minuto, que equivalen a 200 levantamientos por hora con pliegos que no superan los 150g, por lo que la carga considerando los 40 pliegos corresponde a 6kg.

El valor máximo de levantamiento de carga en esta situación es de 14 kg considerando que la cantidad de levantamientos por hora son 200 y que el operario trabaja durante 8 hs; en consecuencia, el trabajador realizando esta tarea se encuentra en el límite de lo permitido por la ley. Esto se observa en la tabla 26:

TABLA 3. Valores limite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al dia con > 30 y ≤ 360 levantamientos/hora.

Situación horizontal del levantamiento  Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos <sup>A</sup>
Hasta 30 cm <sup>B</sup> por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	11 Kg	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>
Desde la altura de los nudillos <sup>D</sup> hasta por debajo del hombro.	14 Kg	9 Kg	5 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos <sup>D</sup>	9 Kg	7 Kg	2 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>

Tabla 26 - Estudio ergonómico 2

Aun cuando las labores que se desarrollan dentro del proceso productivo son principalmente mecanizadas, existen demandas físicas asociadas al constante trabajo de pie, al apilado manual de paquetes de cajas, y a las posturas adquiridas.

Las máquinas emiten altos niveles de ruido. Por esto, la utilización de protectores auditivos se torna fundamental.

Las cargas de trabajo representan un peso insignificante por lo que no requieren del uso de fajas para alivianar la carga.

Se recomienda a los operarios alternar la postura del cuerpo y cambiar la posición de los pies ya que por ser trabajos que requieren que el trabajador se encuentre durante toda la jornada de pie, se pueden generar trastornos musculoesqueléticos. Para compensar las horas de pie, en los descansos se utiliza una silla con respaldo y reposapiés.

Se recomienda educar a operadores en lo referente a manejo manual de carga, ya que el trabajo a la hora de cargar los pliegos a la maquina correspondiente, significa que los operadores realicen movimientos repetitivos y de cizalla a nivel lumbar.

Otro aspecto por considerar es instaurar ejercicios de flexibilización (pausas activas) de sus trabajadores durante la jornada laboral, esto en base a que las labores que realizan demandan posturas mantenidas.

#### 4.8 Gestión de residuos

El proceso de gestión de residuos de cartón no solo se trata de cumplir con los requisitos regulatorios, sino también de abrazar una mentalidad de sustentabilidad que transforma los residuos en recursos y promueve prácticas eco-amigables en toda la cadena de valor.

En el contexto de la producción de cajas de zapatillas, el proceso de descartonado no solo se ve como una etapa necesaria en la fabricación, sino también como una oportunidad para promover prácticas eco-amigables y generar ingresos adicionales a través del reciclaje de los recortes de cartón resultantes. Durante el descartonado, donde se retira el exceso de cartón de las cajas troqueladas, se crea una cantidad significativa de residuos de cartón que antes se consideraban simplemente como desecho. Sin embargo, con una mentalidad orientada hacia la sustentabilidad, estos residuos se ven como recursos valiosos que pueden ser reintegrados en el ciclo de producción.

Una vez que se recolectan los recortes de cartón, el enfoque se centra en maximizar su valor mediante un proceso eficiente de gestión de residuos. Después de la recolección, los recortes de cartón se someten a un proceso de compactación utilizando una prensa enfardadora. Esta máquina no solo reduce el volumen de los residuos de cartón, facilitando su almacenamiento y transporte, sino que también los prepara para su posterior venta o reciclaje. Al compactar los recortes de cartón en fardos manejables, la planta no solo optimiza su espacio de almacenamiento interno, sino que también mejora la logística de la gestión de residuos.

La colaboración con empresas de reciclaje locales es fundamental en este proceso. Al establecer relaciones sólidas con estas entidades, la planta puede asegurar la venta constante de sus fardos de cartón reciclado. Además, al priorizar empresas con un enfoque en la sostenibilidad, la planta fortalece su compromiso con la responsabilidad ambiental y fomenta una economía circular más sólida y colaborativa. Esta iniciativa no solo promueve una cultura de responsabilidad ambiental entre los trabajadores, sino que también garantiza que los materiales reciclables se manejen de manera adecuada y eficiente desde el principio.

El compromiso con la sustentabilidad no termina con la venta de los fardos de cartón reciclado. También se busca explorar nuevas oportunidades para dar valor agregado a estos materiales reciclados. Esto puede incluir la colaboración con empresas que fabrican productos a partir de materiales reciclados, como papel de embalaje reciclado o incluso materiales de construcción sostenibles. De esta manera, los recortes de cartón que una vez se consideraron simplemente como desecho se convierten en un recurso valioso y versátil que puede encontrar nuevas aplicaciones y contribuir aún más a la economía circular.

#### 4.9 Logística y distribución final

En el ámbito empresarial, la optimización de la cadena de suministro y la gestión eficiente de la logística son aspectos críticos para el éxito. En este caso específico, surge la necesidad de establecer un proceso logístico efectivo para la distribución del producto terminado. Ante este desafío, se ha tomado la decisión estratégica de tercerizar el proceso logístico de despacho de producto final.

Esto implica delegar ciertas actividades de la empresa a proveedores externos especializados en dichos servicios. En este contexto, la tercerización del proceso logístico de despacho de producto final implica confiar la gestión integral de la distribución de las cajas de cartón corrugado a empresas especializadas en logística y transporte.

Esta decisión se fundamenta en diversas razones estratégicas y operativas que buscan optimizar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad del servicio. Al tercerizar la logística de despacho de producto final, la empresa puede concentrar sus recursos y esfuerzos en su actividad principal, que es la fabricación de cajas de cartón corrugado, mientras confía en la experiencia y los recursos de empresas especializadas para la distribución y entrega de sus productos.

La empresa se encuentra en una etapa inicial, donde los volúmenes de venta y producción aún no alcanzan niveles que justifiquen la adquisición de una flota de vehículos propia para realizar el proceso de distribución por cuenta propia. Esta situación plantea un desafío logístico significativo. En este escenario, la tercerización del proceso logístico de despacho de producto final emerge como una solución estratégica.

Es importante destacar que, dentro del rubro, la tercerización de la distribución final es una norma aceptada y ampliamente adoptada por diversas empresas. Esta tendencia se basa en una serie de razones estratégicas y operativas que han demostrado ser beneficiosas para las organizaciones del sector. De esta forma no se asumen los costos fijos asociados con la adquisición y mantenimiento de una flota de vehículos propia.

Por lo tanto, al igual que otras empresas del rubro, la decisión de tercerizar el proceso logístico de despacho de producto final se alinea con las prácticas establecidas y reconocidas como efectivas dentro de la industria.

#### **4.9.1 Empresas de transporte**

##### **4.9.1.1 Transportistas potenciales:**

- **Don Pedro:**



*Ilustración 39 - Don Pedro logística*

Empresa de servicios de transporte y logística nacional e internacional con más de 40 años de trayectoria, llegando a todos los destinos de América Latina. Brinda servicio logístico integral con 15 sucursales distribuidas a lo largo y ancho del país con una flota de más de mil unidades propias y ocho mil unidades tercerizadas.

Ofrecen el servicio de Transporte Internacional, con 6 sucursales ubicadas en los países limítrofes - Uruguay, Paraguay, Bolivia, Brasil, Chile - y Perú. Presenta habilitaciones y permisos correspondientes para el paso internacional.

Poseen un sistema satelital de desarrollo propio que permite poder visualizar, hacer seguimiento y tener un control completo de la seguridad de las unidades. Certificado por CESVI Argentina, con la máxima calificación de 5 estrellas.

- **Express logística:**



*Ilustración 40 - Express logística*

Empresa que realiza distribución urbana e interurbana con una flota moderna y adaptada a las necesidades que requiere cada servicio, trabajando en todo el territorio argentino y países limítrofes.

Utilizan la tecnología más actualizada para garantizar el seguimiento de cargas y unidades, y disponen de unidades modernas de gran porte preparadas para distintos tipos de cargas.

Realizan seguimiento y monitoreo on-line de todas las unidades.

- **Tasa logística:**



*Ilustración 41 - TASA logística*

Compañía argentina líder, con más de 80 años de experiencia diseñando soluciones logísticas integrales de alto valor agregado y a la medida de los negocios de los clientes, con quienes generamos verdaderas alianzas estratégicas.

Disponen de soluciones de transporte en corta y larga distancia tanto en el Mercado Nacional e Internacional. Sus servicios se adaptan a las necesidades de cada Industria, incluyendo: interplantas, milk-run, Drop & Hook, transporte de contenedores, abastecimientos JIT, bi-trenes.

Brindan servicios de distribución para pequeños y grandes volúmenes en todo el territorio nacional, utilizando una flota diversa, moderna y adaptada a cada tipo de operación:

- Entregas directas
- Repartos
- Paquetería y cargas consolidadas
- Temperatura Controlada
- Productos peligrosos

**4.9.1.2 Criterios de Selección:**

Los proveedores de servicio de transporte fueron seleccionados en base a una serie de criterios clave. Se priorizó la experiencia y reputación en la industria logística, asegurándose de elegir

empresas con un sólido historial en el transporte de carga paletizada. Además, se verificó la capacidad y cobertura de cada proveedor, garantizando que pudieran cumplir con las rutas de distribución necesarias en Buenos Aires y sus alrededores. La calidad y seguridad de la flota de vehículos fueron aspectos fundamentales, asegurando que contaran con camiones adecuados para el transporte de pallets. Asimismo, se evaluaron las tecnologías de seguimiento de envíos en tiempo real para garantizar la visibilidad y seguridad de las cargas durante todo el proceso. Costo competitivo, excelente servicio al cliente, y capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes del negocio también fueron consideraciones clave en la selección de los proveedores. En conjunto, estos criterios permitieron elegir a los proveedores de servicio que mejor se alineaban con las necesidades y objetivos de distribución del proyecto, asegurando un proceso logístico eficiente y confiable para el despacho de producto final.

#### **4.9.1.3 Monitoreo y Evaluación Continua:**

Para garantizar la eficiencia y calidad del servicio de transporte, se establece un proceso de monitoreo y evaluación continua. Este proceso se inicia con el establecimiento de indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores abarcan aspectos como la puntualidad de las entregas, la integridad de la carga y la satisfacción del cliente.

La implementación de herramientas de seguimiento juega un papel fundamental en este proceso. Se utilizan sistemas de seguimiento de envíos en tiempo real proporcionados por los proveedores de transporte. Estas herramientas permiten monitorear la ubicación y el estado de las cargas durante su transporte, proporcionando visibilidad y control sobre el proceso logístico.

Además, se establecen canales de comunicación directa con los proveedores para recibir actualizaciones periódicas sobre el progreso de las entregas y cualquier incidencia que pueda surgir. Esto puede incluir el uso de aplicaciones móviles de seguimiento de envíos o sistemas de mensajería instantánea para una comunicación rápida y efectiva entre la empresa y los proveedores de transporte.

La retroalimentación del cliente es una parte integral del proceso de evaluación continua. Se solicita de manera periódica la opinión de los clientes sobre el servicio recibido. Esta retroalimentación es registrada y analizada detalladamente para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización.

Con base en los datos recopilados se lleva a cabo un análisis del desempeño. Se comparan los resultados obtenidos con las metas establecidas y los estándares de calidad, identificando áreas de cumplimiento y posibles áreas de mejora. A partir de esta información, se establecen acciones correctivas o preventivas para abordar cualquier problema o deficiencia detectada, y se mantiene una comunicación abierta y colaborativa con los proveedores para implementar estas mejoras y fortalecer la relación comercial.

#### **4.9.2 Descripción de carga**

##### **4.9.2.1 Características:**

Cada pliego tiene un peso aproximado de 150 gramos y se almacenan en packs para contener hasta 40 pliegos cada uno en bultos de 30\*40\*40.

Luego se procede a apilarlos en pallets estándar (1x1,2mts). Cada pallet puede contener aproximadamente 1280 pliegos, distribuidos en 4 capas de cajas de 8 packs por capa.

Este método de embalaje y almacenamiento permite una manipulación eficiente de la carga y facilita su transporte y distribución. Además, al utilizar pallets se optimiza el espacio de

almacenamiento y se facilita la carga y descarga de los productos tanto en la fábrica como en los centros de distribución y puntos de entrega.

Dado que el cartón corrugado es un material sensible que puede dañarse con facilidad, se requiere una manipulación cuidadosa durante el transporte para evitar deformaciones o rasgaduras en los pliegos. Por lo tanto, se recomienda que los packs se manejen con precaución y se coloquen en posición vertical en los pallets para evitar que el peso de los packs superiores aplaste o dañe los pliegos inferiores.

#### 4.9.2.2 presentación de la carga

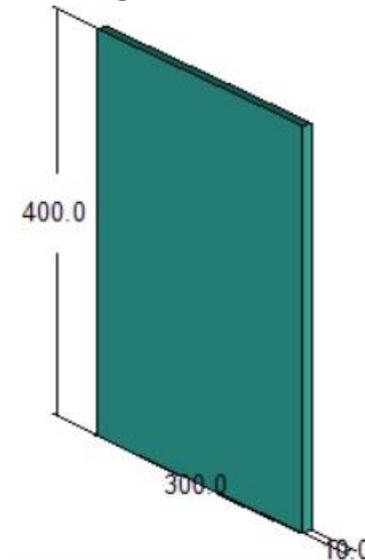


Ilustración 42 - Descripción de la Carga Pliego

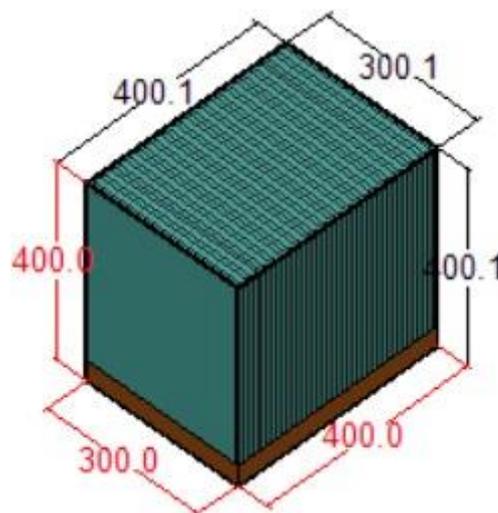


Ilustración 43 - Descripción de la Carga Pack

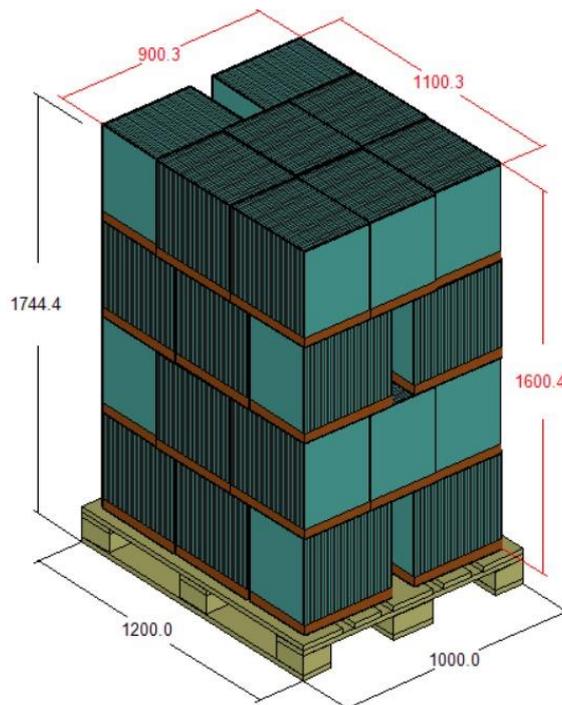


Ilustración 44 - Descripción de la Carga Pallet

#### 4.9.2.3 Embalaje y Etiquetado

En cuanto al embalaje se realizará utilizando papel film tanto para cada pack de cajas, ya descripto dentro el proceso productivo, y adicionalmente cada pallet será embalado con papel film manualmente por los operarios. Este método de embalaje proporciona una capa adicional de protección al contenido y garantiza la estabilidad de la carga durante el transporte.

El etiquetado adecuado de las cajas es fundamental para facilitar la identificación del producto y cumplir con las regulaciones de transporte. Se incluirán las siguientes etiquetas:

1. **Etiqueta de Identificación:** Cada pack de cajas y pallet deben llevar una etiqueta claramente visible con información de identificación del producto, incluyendo el nombre del producto, el número de lote (si corresponde) y la cantidad de pliegos contenidos en la caja.
2. **Etiqueta de Manejo:** Se deben incluir etiquetas de manejo que indiquen instrucciones para el manejo seguro de las cajas durante el transporte. Estas etiquetas deben incluir instrucciones como "Frágil - Manejar con Cuidado" o "Este Lado Arriba" para garantizar una manipulación adecuada de las cajas y prevenir daños en los pliegos de cartón corrugado.

#### Instrucciones para el Manejo Seguro:

Es importante que los operadores de transporte y logística estén debidamente capacitados para manipular las cajas de cartón corrugado de manera segura durante el transporte. Se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. **Manipulación Cuidadosa:** Las cajas deben manipularse con cuidado para evitar golpes, caídas o aplastamientos que puedan dañar los pliegos de cartón corrugado.

2. **Posición Correcta:** Las cajas deben colocarse en posición vertical en los pallets y asegurarse de que estén correctamente apiladas y alineadas para evitar deslizamientos o vuelcos durante el transporte.
3. **Uso de Equipamiento Adecuado:** Utilizar equipos de manipulación como montacargas o carretillas elevadoras para levantar y mover las cajas de manera segura, evitando levantarlas manualmente cuando sea posible.
4. **Cumplimiento de Instrucciones de Etiquetado:** Seguir las instrucciones indicadas en las etiquetas de manejo para garantizar una manipulación segura de las cajas y prevenir daños en los pliegos de cartón corrugado.

Siguiendo estas recomendaciones de embalaje y etiquetado, junto con las instrucciones para el manejo seguro durante el transporte, se puede garantizar la integridad de los pliegos de cartón corrugado y facilitar la identificación del producto durante todo el proceso logístico.



**“PRODUCCIÓN DE CAJAS  
DE CARTÓN PARA  
CALZADO”**

**Análisis Económico**

## 5. ANÁLISIS ECONÓMICO

En esta sección se detalla el trabajo realizado sobre cada uno de los análisis individuales de los componentes del proyecto. Para el caso, se presenta información con respecto a la naturaleza de la inversión, el dimensionamiento de los costos de producción (contemplando costos directos relacionados a mano de obra, materia prima, energía eléctrica, de fabricación, administración, comercialización, etc.), luego el capital de trabajo requerido, el impacto fiscal sobre el proyecto, estructura del financiamiento, indicadores de rentabilidades, análisis del riesgo y diversos datos complementarios para la correcta toma de decisión con respecto a la inversión. Los mismos confluyen a la determinación de la rentabilidad del proyecto. Esta evaluación económica – financiera se realiza en un país con economía emergente, como lo es Argentina.

### 5.1 Inversión

Para la realización del presente proyecto se requiere una inversión inicial estimada en \$2.998.942.044 lo que incluye terreno, infraestructura, instalaciones, maquinaria y gastos.

Pesos (\$)	Participación		
Aporte Capital Accionario	40.18%	\$	1,998,942,044
Financiamiento de Terceros	59.82%	\$	1,000,000,000
	100.00%	\$	2,998,942,044

Tabla 27 - Composición del capital accionario

Las inversiones en activos se describen en el siguiente cuadro, sabiendo previamente que los montos denotados son en pesos:

	\$ Per. 0
<b>Activos Fijos</b>	
Terreno (Parque Industrial)	114,187,500
Obra Civil e instalaciones	634,375,000
Servicios Generales	87,500
Maquinaria y equipos	1,551,242,000
<b>Activos Nominales</b>	
Gs. de Nacionalización	189,111,650
Gs Preoperatios financieros	10,000,000
	2,499,003,650

Tabla 28 - Resumen de inversiones

Comenzando con cada análisis particular que compete al proyecto, en la siguiente tabla vemos los costos incurridos en inversión de maquinaria.

<b>Maquinaria y equipos</b>		
1 Cortadora	\$	<b>122,500,000.0</b>
2 Impresora Flexografica	\$	<b>119,000,000.0</b>
1 Microcorrugadora	\$	<b>988,592,500.0</b>
3 Acopladora	\$	<b>52,237,500.0</b>
2 Troqueladora	\$	<b>88,375,000.0</b>
1 Compresor	\$	<b>3,500,000.0</b>
1 Enfardadora	\$	<b>14,700,000.0</b>
3 Plegadora y Pegadora	\$	<b>84,000,000.0</b>
1 Embolvedora Orbital	\$	<b>7,462,000.0</b>
2 Montacarga	\$	<b>66,500,000.0</b>
1 Pinza	\$	<b>2,625,000.0</b>
4 Zorra Hidraulica	\$	<b>1,750,000.0</b>
	\$	<b>1,551,242,000.00</b>

Tabla 29 - inversión en Maquinaria

Las cotizaciones de las maquinarias se pueden observar en el anexo “Cotizaciones de Maquinaria”.

Para conocer la disminución de valor de los activos, necesitamos plantear el cuadro de depreciación y amortización. Conociendo los períodos de depreciación y según el método lineal de depreciación, podemos conocer los montos a depreciar por período, que se encuentran en la tabla a continuación.

**Depreciaciones y Amortizaciones**

	<i>Año 2024</i>	<i>Año 2025</i>	<i>Año 2026</i>	<i>Año 2027</i>	<i>Año 2028</i>
Terreno	\$1,712,813	\$1,712,813	\$1,712,813	\$1,712,813	\$1,712,813
Obra Civil e instalaciones	\$12,687,500	\$12,687,500	\$12,687,500	\$12,687,500	\$12,687,500
Servicios Generales	\$5,833	\$5,833	\$5,833	\$5,833	\$5,833
Maquinaria y equipos	\$103,416,133	\$103,416,133	\$103,416,133	\$103,416,133	\$103,416,133
CAPEX	\$9,817,426	\$20,170,138	\$34,566,950	\$48,218,268	\$64,356,845
Gs. de Nacionalización	\$63,037,217	\$63,037,217	\$63,037,217		
Gs. Preoperativos financieros	\$10,000,000				
<b>Total</b>	<b>\$200,676,922</b>	<b>\$201,029,634</b>	<b>\$215,426,446</b>	<b>\$166,040,547</b>	<b>\$182,179,124</b>

Tabla 30 - Amortizaciones y Depreciaciones

Conociendo las depreciaciones, es posible establecer cuál será la inversión en concepto de CAPEX durante los períodos de análisis. La obtención de estos valores se alcanzó mediante el método Simplex©. En la tabla 30 se arriba a la proyección del CAPEX para cada periodo.

Activos Fijos	Período 0	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028
Terreno (Parque Industrial)	\$114,187,500					
Obra Civil e instalaciones	\$634,375,000					
Servicios Generales	\$87,500					
Maquinaria y equipos	\$1,551,242,000					
CAPEX		\$147,261,386	\$155,290,688	\$215,952,177	\$204,769,771	\$242,078,651
<b>Activos Nominales</b>						
Gs. de Nacionalización	\$189,111,650					
Gs Preoperativos financieros	\$10,000,000					
Total neto de IVA	\$2,499,003,650	\$147,261,386	\$155,290,688	\$215,952,177	\$204,769,771	\$242,078,651
IVA	\$499,938,394	\$30,924,891	\$32,611,045	\$45,349,957	\$43,001,652	\$50,836,517
<b>Total Inversión</b>	<b>\$2,998,942,044</b>	<b>\$178,186,277</b>	<b>\$187,901,733</b>	<b>\$261,302,134</b>	<b>\$247,771,423</b>	<b>\$292,915,167</b>

Tabla 31 - Cuadro de inversiones

En amarillo se señala el valor del CAPEX a invertir en cada período.

## 5.2 Precio de venta y costos directos.

El cálculo de la proyección de la inflación se confecciona en la siguiente tabla, con la inflación efectiva trasladada a precio acumulado, esta tabla se utilizará para determinar el precio de venta y los costos directos. Se toma una inflación del anula del 2% para simplificar la resolución de la presente evaluación.

	Período 0	2024	2025	2026	2027	2028
Inflación Anual estimada	0.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
<b>Inflación Anual acumulada</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.00%</b>	<b>4.04%</b>	<b>6.12%</b>	<b>8.24%</b>	<b>10.41%</b>
Traslado X% del Total de inflación a precio	0%	95%	95%	95%	95%	95%
Inflación efectivamente trasladada a precio	0.0%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%
<b>Inflación efect. trasladada a precio Acumulada</b>	<b>0.0%</b>	<b>1.9%</b>	<b>3.8%</b>	<b>5.8%</b>	<b>7.8%</b>	<b>9.9%</b>

Tabla 32 - Afectación de inflación a precios

Con un precio inicial estimado en \$350 según los costos productivos y el margen esperado de ganancias se confecciona el precio de venta afectado por la inflación para cada año, que queda determinado según la siguiente tabla:

	Per. 0	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Precio Vta Un inicial (\$ neto IVA) =</b>	<b>\$ 350.00</b>	<b>\$ 356.65</b>	<b>\$ 363.43</b>	<b>\$ 370.33</b>	<b>\$ 377.37</b>	<b>\$ 384.54</b>

Tabla 33 - Precios de Venta

Con los precios inflacionados y las ventas proyectadas, es posible estimar los ingresos por ventas producidos en el período de análisis:

	2024	2025	2026	2027	2028
Pliegos Producidos para Vta	6.625.754	7.123.444	7.621.134	8.118.825	8.616.515
Precio Vta Pliego (\$ Neto IVA)	357	363	370	377	385
<b>Ventas (\$ Neto IVA)</b>	<b>2.363.075.047</b>	<b>2.588.847.272</b>	<b>2.822.345.772</b>	<b>3.063.782.641</b>	<b>3.313.375.244</b>

Tabla 34 - Ingresos por venta

Los consumos específicos por unidad producida y los costos asociados son los siguientes:

	A		B		C = A x B	
	Cons. Espec.	Costo	Aplic. IVA	Alíc. IVA	Costo \$/Un	IVA
Papel Kraft	0.1693	\$ 437.50	100%	21%	74.06	15.553191
Papel Liner	0.0493	\$ 630.00	100%	21%	31.08	6.52700769
Adhesivos Hot Melt	0.00016	\$ 60,000.00	100%	21%	9.70	2.03800479
Tinta de impresión	0.00018	\$ 80,000.00	100%	21%	14.27	2.99627194
Stretch film	0.00030	\$ 15,000.00	100%	21%	4.49	0.94342076
Gas (m3)	0.097	\$ 164.71	100%	27%	15.91	4.29603833
Energía eléctrica	0.040	\$ 50.30	100%	27%	2.00	0.5403806
M.O.D	1	\$ 22.22	0%	0%	22.22	0
<b>Total costo variable =</b>					<b>173.74</b>	

Tabla 35 - Costos variables

Conociendo los costos variables y las cantidades necesarias para abastecer a la demanda inferida, se puede proceder a la confección del cuadro de costos variables totales. Los costos anuales proyectados son los siguientes:

	Per. 0	2024	2025	2026	2027	2028
Papel Kraft	\$ 370,314.07	\$ 614,400,756.54	\$ 660,551,158.03	\$ 706,701,635.07	\$ 752,852,036.56	\$ 799,002,438.05
Papel Liner	\$ 155,404.95	\$ 257,837,666.06	\$ 282,749,111.92	\$ 308,553,913.54	\$ 335,277,773.93	\$ 362,947,167.18
Adhesivos Hot Melt	\$ 48,523.92	\$ 80,507,703.08	\$ 88,286,098.37	\$ 96,343,436.69	\$ 104,687,743.59	\$ 113,327,285.40
Tinta de impresión	\$ 71,339.81	\$ 118,362,318.44	\$ 129,798,104.89	\$ 141,643,993.01	\$ 153,911,781.97	\$ 166,613,624.90
Stretch film	\$ 22,462.40	\$ 37,268,135.40	\$ 40,868,862.76	\$ 44,598,716.72	\$ 48,461,412.43	\$ 52,460,776.49
Gas (m3)	\$ 79,556.27	\$ 131,994,524.35	\$ 144,747,410.68	\$ 157,957,631.54	\$ 171,638,345.05	\$ 185,803,104.05
Energía eléctrica	\$ 10,007.05	\$ 16,603,036.40	\$ 18,207,168.37	\$ 19,868,826.52	\$ 21,589,665.97	\$ 23,371,391.47
M.O.D	\$ 3,515,346.45	\$ 180,716,930.44	\$ 184,331,269.05	\$ 188,017,894.43	\$ 191,778,252.32	\$ 195,613,817.37
<b>Total (\$ netos de IVA)</b>	<b>\$ 4,272,954.91</b>	<b>\$ 1,437,691,070.70</b>	<b>\$ 1,549,539,184.07</b>	<b>\$ 1,663,686,047.52</b>	<b>\$ 1,780,197,011.83</b>	<b>\$ 1,899,139,604.89</b>

Tabla 36 - Total de Costos de producción

### 5.3 Punto de equilibrio operativo

El punto de equilibrio del proyecto se da en un nivel de producción de 2.304.759 pliegos para el año 2024 manteniendo el precio de venta establecido, considerando gastos variables de producción (incluyendo impuesto a los ingresos brutos) y los gastos fijos por unidad (incluyendo gastos de financiamiento, depreciaciones y amortizaciones).

	Periodo 0	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Unidades Producidas x año</b>	5,000	8,133,011	8,743,918	9,354,826	9,965,733	10,576,640
<b>Unidades Vendiad x Año</b>		6,625,754	7,123,444	7,621,134	8,118,825	8,616,515
<b>Costo Variable x Unidad</b>	\$ 186.0	\$ 189.7	\$ 193.5	\$ 197.3	\$ 201.3	\$ 205.3
<b>Costos fijos</b>	\$ 12,336,250.0	\$ 371,514,586.2	\$ 390,806,788.2	\$ 406,740,304.4	\$ 359,063,467.0	\$ 377,087,798.3
<b>Precio de Venta Uni</b>	\$ 350.00	\$ 356.65	\$ 363.43	\$ 370.33	\$ 377.37	\$ 384.54
<b>Cantidad de equilibrio</b>		2,304,759	2,299,602	2,351,187	2,039,020	2,103,652
<b>Relacion pto equilibrio con Unidades x año</b>		187%	210%	224%	298%	310%
<b>Utilidad por unidad</b>		\$ 67.73	\$ 71.07	\$ 74.73	\$ 86.08	\$ 88.79
<b>Costo unitario</b>		\$ 288.92	\$ 292.36	\$ 295.60	\$ 291.28	\$ 295.75
<b>Margen Unitario</b>		23%	24%	25%	30%	30%

Tabla 37 - Punto de equilibrio operativo

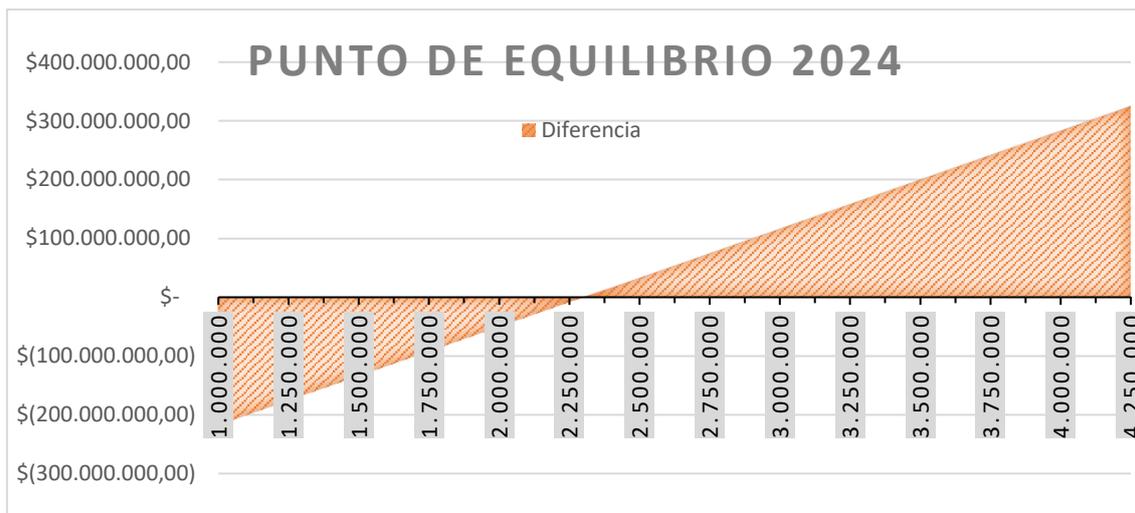


Ilustración 45 - Punto de equilibrio operativo 2024

### 5.4 Costo energético

En cuanto al consumo energético, por medio de nombrar los equipos y definir su potencia, así como el tiempo diario de funcionamiento, y energía consumida, calculamos el valor de la tarifa mensual. A partir de los datos ingresados se calcula el cuadro tarifario y la potencia demanda.

Se toma la tarifa T3 para grandes demandas en media tensión para el caso en estudio, la cual está compuesta de los siguientes valores.

\$/ Kw Franja Horaria					
00 a 08 Hs	08 a 10 Hs	10 a 14 hs	14 a 18 Hs	18 a 22 Hs	22 a 00 hs
Valle	Resto	Pico	Resto	Pico	Resto
<b>48.728</b>	<b>49.723</b>	<b>51.456</b>	<b>49.723</b>	<b>51.456</b>	<b>48.728</b>

Costo Tarifa ponderada = **50,30**

Factor de Corrección Potencia Pico (Coseno  $\theta$ ) = **0,9**

Cargo Fijo (\$/mes) = **88.765**

Tabla 38 - Tarifa energética

Equipo	Pot.Nom. Kva	Horario						Energía Consumida (Kw/día)						\$/ Kw Día						Total \$/día
		00 a 08 Hs		08 a 10 Hs		10 a 14 hs		14 a 18 Hs		18 a 22 Hs		22 a 00 hs		Valle	Resto	Pico	Resto	Pico	Resto	
		Valle	Resto	Pico	Resto	Pico	Resto	Valle	Resto	Pico	Resto	Pico	Resto	Valle	Resto	Pico	Resto	Pico	Resto	
Cortadora	25	0	1,75	3	3	0	0	0	39	68	68	0	0	0	1,958	3,473	3,356	0	0	8,787
Impresora Flexografica	10	0	1,75	3	3	0	0	0	16	27	27	0	0	0	783	1,389	1,343	0	0	3,515
Microcorrugadora	34	0	1,75	3	3	0	0	0	54	92	92	0	0	0	2,663	4,724	4,565	0	0	11,951
Acopladora	6,6	0	1,75	3	3	0	0	0	10	18	18	0	0	0	517	917	886	0	0	2,320
Troqueladora	6	0	1,75	3	3	0	0	0	9	16	16	0	0	0	470	834	806	0	0	2,109
Compresor	4,1	0	0,25	0,75	0,75	0	0	0	1	3	3	0	0	0	46	142	138	0	0	326
Enfardadora	3,73	0	1	1	1	0	0	0	3	3	3	0	0	0	167	173	167	0	0	507
Pegadora y Pegadora	12	0	1,75	3	3	0	0	0	6	10	10	0	0	0	292	518	501	0	0	1,311
Embovedora Orbital	0,38	0	1,75	3	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	30	53	51	0	0	134
Iluminacion area operaciones	1,6	0	2	4	3	0	0	0	3	6	4	0	0	0	143	296	215	0	0	654
Mantenimiento	3	0	2	4	3	0	0	0	5	11	8	0	0	0	269	556	403	0	0	1,227
Baños y despacho	0,46	0	2	4	3	0	0	0	1	2	1	0	0	0	41	85	62	0	0	188
Aire acondicionado	8,2	0	2	4	3	0	0	0	15	30	22	0	0	0	734	1,519	1,101	0	0	3,354
Oficinas y recepcion	0,47	0	2	4	3	0	0	0	1	2	1	0	0	0	42	87	63	0	0	192
Iluminacion exterior	1,2	7	0	0	0	3	2	8	0	0	0	3	2	368	0	0	0	167	105	640
<b>Total Demanda Pot.</b>	<b>116,74</b>																			<b>37,215</b>

Tabla 39 - Cuadro Tarifario

En el siguiente cuadro se observan los totales diarios, mensuales y anuales.

### Energía Eléctrica

Cargo Fijo \$/mes =	84,320	
Coseno $\theta$ =	0.9	
Hs funcionam./día =	9	
Días mensuales =	21	(252 días laborables anuales/12 meses)
Administr. días/mes =	21	
Total consumo E. Eléctr. Producción Diario (\$)	=	30,959
Total consumo Energía Eléctrica Diario (\$)	=	37,215
Total consumo Energía Eléctrica Mensual (\$)	=	781,518
Total consumo Energía Eléctrica Anual (\$)	=	9,378,212
Gs. Fabricación E. Eléctrica +50% Cgos. Fijos (\$)	=	85,620 mensual
Gs. Administración E.Eléctrica + 50% Cgos.Fijos (\$)	=	130,073 mensual

Tabla 40 - Consumo Eléctrico

### 5.5 Mano de Obra y Personal

En este apartado se detalla el modo de fijar los sueldos y jornales del personal de los diferentes sectores de la organización, de modo que primero se realiza una composición mensual de los sueldos y jornales, luego se calculan las cargas sociales y patronales mensuales para obtener el salario total de cada trabajador y, por último, se computan los sueldos 5 años a futuro.

Desde este punto se define 1 como la cantidad de turnos laborables. En base a los turnos elegidos, a la categoría y área de trabajo se desglosan la remuneración mensual y cargas patronales de la mano de obra en términos anuales.

	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028
<b>Sector de Producción</b>					
Jefe producción	12,309,619	12,555,811	12,806,928	13,063,066	13,324,327
Operarios no especializados	168,407,311	171,775,458	175,210,967	178,715,186	182,289,490
<b>Subtotal Producción</b>	<b>180,716,930</b>	<b>184,331,269</b>	<b>188,017,894</b>	<b>191,778,252</b>	<b>195,613,817</b>
<b>Sector mantenimiento</b>					
Jefe	12,309,619	12,555,811	12,806,928	13,063,066	13,324,327
Operarios	9,906,312	10,104,439	10,306,527	10,512,658	10,722,911
<b>Subtotal mantenimiento</b>	<b>22,215,931</b>	<b>22,660,250</b>	<b>23,113,455</b>	<b>23,575,724</b>	<b>24,047,239</b>
<b>Sector Administración</b>					
Gerente General	25,205,410	25,709,519	26,223,709	26,748,183	27,283,147
Gerente Admin y Financiero	10,902,805	11,120,862	11,343,279	11,570,144	11,801,547
Personal	39,625,250	40,417,755	41,226,110	42,050,632	42,891,645
<b>Subtotal Administración</b>	<b>75,733,465</b>	<b>77,248,135</b>	<b>78,793,098</b>	<b>80,368,959</b>	<b>81,976,339</b>
<b>Sector Comercialización</b>					
<b>Subtotal Comercialización</b>	<b>19,812,625</b>	<b>20,208,877</b>	<b>20,613,055</b>	<b>21,025,316</b>	<b>21,445,822</b>
<b>Total</b>	<b>298,478,952</b>	<b>304,448,531</b>	<b>310,537,502</b>	<b>316,748,252</b>	<b>323,083,217</b>

Tabla 41 - Gastos de Personal

### 5.6 Gastos de fabricación, administración y comercialización.

En la tabla 42, se encuentran los valores correspondientes a los distintos tipos de gastos generados en la empresa tanto en período mensual como anual sin contabilizar el IVA. Se muestra a su vez la alícuota y la incidencia del IVA de cada gasto, datos que serán utilizados a continuación para el cálculo de los gastos totales de cada año.

En la tabla siguiente se pueden observar los gastos fijos de fabricación, administración y comercialización en el período 0.

	Monto Neto IVA		Alícuota	Incidencia % del IVA
	\$/mes	\$/Año		
<b>Gs. Generales Fabricación</b>				
Insumos	43,750	525,000	21%	100%
Gs. Varios Mantenimiento	87,500	1,050,000	21%	75%
Elementos de seguridad	105,000	1,260,000	27%	100%
Limpieza	87,500	1,050,000	21%	100%
Fletes	43,750	525,000	21%	100%
<b>Subtotal I</b>	<b>367,500</b>	<b>4,410,000</b>		
<b>Gs. Comercialización</b>				
Gastos Logísticos (% de ventas)	1.5%	0	21%	100%
Publicidad	525,000	6,300,000	21%	100%
Comunicaciones	612,500	7,350,000	21%	100%
<b>Subtotal II</b>	<b>1,137,500</b>	<b>13,650,000</b>		
<b>Gs. Administración</b>				
Papelaría y útiles	26,250	315,000	21%	100%
Seguros y ART	612,500	7,350,000	21%	100%
Art.Limpieza	61,250	735,000	21%	100%
Telefonía	131,250	1,575,000	21%	100%
			27%	100%
<b>Subtotal II</b>	<b>831,250</b>	<b>9,975,000</b>		
<b>Total \$ (*)</b>	<b>2,336,250</b>	<b>28,035,000</b>		

Tabla 42- Gastos

A partir del período 1, y en base a los días laborales, cuando se elabora el cuadro de resultados de los gastos de fabricación, administración y comercialización, se debe añadir el factor de la inflación acumulada, así como los gastos variables (Energía, Personal y Tasas y contribuciones). Esto se ve reflejado en el siguiente cuadro.

	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Insumos	535,500	546,210	557,134	568,277	579,642
Gs. Varios Mantenimiento	1,071,000	1,092,420	1,114,268	1,136,554	1,159,285
Elementos de seguridad	1,285,200	1,310,904	1,337,122	1,363,865	1,391,142
Limpieza	1,071,000	1,092,420	1,114,268	1,136,554	1,159,285
Fletes	535,500	546,210	557,134	568,277	579,642
Energía Eléctrica	1,047,987	1,068,946	1,090,325	1,112,132	1,134,374
<b>Subtotal I</b>	<b>5,546,187</b>	<b>5,657,110</b>	<b>5,770,253</b>	<b>5,885,658</b>	<b>6,003,371</b>
<b>Gs. Comercialización</b>					
Gastos Logísticos	35,446,126	38,832,709	42,335,187	45,956,740	49,700,629
Publicidad	6,426,000	6,554,520	6,685,610	6,819,323	6,955,709
Comunicaciones	7,497,000	7,646,940	7,799,879	7,955,876	8,114,994
Personal	19,812,625	20,208,877	20,613,055	21,025,316	21,445,822
<b>Subtotal II</b>	<b>69,181,751</b>	<b>73,243,046</b>	<b>77,433,731</b>	<b>81,757,255</b>	<b>86,217,154</b>
<b>Gs. Administración</b>					
Papelaría y útiles	321,300	327,726	334,281	340,966	347,785
Seguros y ART	7,497,000	7,646,940	7,799,879	7,955,876	8,114,994
Art.Limpieza	749,700	764,694	779,988	795,588	811,499
Telefonía	1,606,500	1,638,630	1,671,403	1,704,831	1,738,927
Energía Eléctrica	1,592,096	1,623,937	1,656,416	1,689,545	1,723,335
Personal	75,733,465	77,248,135	78,793,098	80,368,959	81,976,339
Tasa y contribuciones	257,550	262,701	267,955	273,314	278,780
<b>Subtotal III</b>	<b>87,757,611</b>	<b>89,512,763</b>	<b>91,303,019</b>	<b>93,129,079</b>	<b>94,991,660</b>
<b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>	<b>162,485,548</b>	<b>168,412,920</b>	<b>174,507,002</b>	<b>180,771,991</b>	<b>187,212,185</b>

Tabla 43 - Gastos 2024-2028

## 5.7 Capital de trabajo

Se conforma lo que será el capital de trabajo operativo el cual es necesario para que la empresa pueda operar, el mismo está integrado por el activo corriente operativo y el pasivo corriente operativo. Además, en el capital de trabajo, se contempla en su monto la política de comercialización, en función del resultado del estudio de mercado. Conocida esta información,

pueden trasladarse a moneda corriente para poder integrarse y conocer las necesidades operativas de fondos y su respectiva variación.

Activo Corriente Operativo	Per. 0	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	0	1	1	1	1	1
Crédito a Compradores Mercado Interno	0	30	30	30	30	30
Mora Crédito Compradores Merc. Interno	0	2%	2%	2%	2%	2%
Stock Productos Terminados	1.5	3	3	3	3	3
Stock Productos en Proceso	1	1	1	1	1	1
Stock Materia prima Nacional	5	15	15	15	15	15
Stock materiales y Accesorios Nacionales	5	15	15	15	15	15
<b>Pasivo Corriente Operativo</b>						
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	21	30	30	30	30	30
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	21	30	30	30	30	30
Otras Cuentas a Pagar (TNA 0,023%)	0	2	2	2	2	2

Tabla 44 - Datos Operativos

NOF (en \$ neto de IVA)

Activo Corriente Operativo	Per. 0	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028
Disponibilidades mínimas caja y Bancos		6,474,178	7,092,732	7,732,454	8,393,925	9,077,740
Crédito a Compradores Mercado Interno		118,166,389	127,359,385	136,741,319	146,317,563	156,093,666
Mora Crédito Compradores Merc. Interno		2,363,328	2,547,188	2,734,826	2,926,351	3,121,873
Stock Productos Terminados	17,560	11,816,639	12,735,938	13,674,132	14,631,756	15,609,367
Stock Productos en Proceso	854,591	5,705,123	6,148,965	6,601,929	7,064,274	7,536,268
Stock Materia prima Nacional	7,202	35,845,415	38,765,765	41,722,831	44,717,663	47,751,354
Stock materiales y Accesorios Nacionales	1,950	9,704,308	10,641,907	11,613,129	12,618,943	13,660,343
<b>Pasivo Corriente Operativo</b>						
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	30,247	71,690,829	77,531,529	83,445,662	89,435,327	95,502,707
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	8,189	19,408,616	21,283,814	23,226,259	25,237,885	27,320,687
Otras Cuentas a Pagar (TNA 0,023%)		12,948,356	14,185,465	15,464,908	16,787,850	18,155,481
NOF	842,867	86,027,579	92,291,073	98,683,792	105,209,413	111,871,737
<b>Δ NOF</b>		<b>85,184,712</b>	<b>6,263,494</b>	<b>6,392,719</b>	<b>6,525,621</b>	<b>6,662,324</b>

Tabla 45 - Necesidades Operativas (24'-28')

## 5.8 IVA

Para obtener los montos a desembolsar en concepto de IVA, es correspondiente tabular las alícuotas impositivas:

IVA nivel general	<b>21%</b>
IVA Gas	<b>27%</b>
IVA Electricidad	<b>27%</b>
IVA Bienes de Uso	<b>21%</b>
IVA Servicios Financieros	<b>10.5%</b>
IIBB =	<b>3.5%</b>
Ganancias =	<b>35%</b>
Tasas y contribuciones (\$/año) =	<b>252,500</b>

Tabla 46 - Alícuotas

El análisis del Impuesto al Valor Agregado está centrado en el recupero de su monto a través de los distintos períodos durante la vida del proyecto. Si bien su efecto económico es neutro, financieramente no debe haber pérdidas ya que incurre en imposibilidad de pagos que están ligados a los costos variables (dependientes de la cantidad producción). La posición técnica del IVA refleja en cada período el saldo entre IVA ventas e IVA compras sin tener en cuenta el financiamiento del proyecto.

La tabla 47 muestra la obtención de la posición técnica del IVA y el recupero de la inversión tanto inicial como CAPEX; el recupero de la inversión inicial se efectiviza en el periodo 2024.

	Per. 0	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028
<b>IVA Ventas</b>		496,245,760	543,657,927	592,692,612	643,394,355	695,808,801
<b>IVA Compras</b>						
<i>Costos Directos Producción</i>						
IVA Papel Kraft		129,024,159	138,715,743	148,407,343	158,098,928	167,790,512
IVA Papel Liner		54,145,910	59,377,314	64,796,322	70,408,333	76,218,905
IVA Adhesivos Hot Melt		16,906,618	18,540,081	20,232,122	21,984,426	23,798,730
IVA Tinta de impresión		24,856,087	27,257,602	29,745,239	32,321,474	34,988,861
IVA Stretch film		7,826,308	8,582,461	9,365,731	10,176,897	11,016,763
IVA Gas		35,638,522	39,081,801	42,648,561	46,342,353	50,166,838
IVA Energía eléctrica		4,482,820	4,915,935	5,364,583	5,829,210	6,310,276
IVA Δ NOF		17,888,789	1,315,334	1,342,471	1,370,380	1,399,088
<i>SubTotal I</i>		290,769,213	297,786,271	321,902,371	346,532,001	371,689,973
<i>Gs. Generales Fabricación</i>						
IVA Insumos		112,455	114,704	116,998	119,338	121,725
IVA Gs. Varios Mantenimiento		168,683	172,056	175,497	179,007	182,587
IVA Gas		347,004	353,944	361,023	368,243	375,608
IVA Art. Limpieza		224,910	229,408	233,996	238,676	243,450
IVA Fletes		112,455	114,704	116,998	119,338	121,725
IVA Energía Eléctrica		282,956	288,616	294,388	300,276	306,281
<i>Subtotal II</i>		1,248,463	1,273,432	1,298,901	1,324,879	1,351,376
<i>Gs. Comercialización</i>						
IVA Fletes		7,443,686	8,154,869	8,890,389	9,650,915	10,437,132
IVA Publicidad		1,349,460	1,376,449	1,403,978	1,432,058	1,460,699
IVA Comunicaciones		1,574,370	1,605,857	1,637,975	1,670,734	1,704,149
<i>Subtotal III</i>		10,367,516	11,137,176	11,932,342	12,753,707	13,601,980
<i>Gs. Administración</i>						
IVA Papelería y útiles		67,473	68,822	70,199	71,603	73,035
IVA Seguros y ART		1,574,370	1,605,857	1,637,975	1,670,734	1,704,149
IVA Art. Limpieza		157,437	160,586	163,797	167,073	170,415
IVA Telefonía		337,365	344,112	350,995	358,014	365,175
IVA Energía Eléctrica		429,866	438,463	447,232	456,177	465,301
<i>Subtotal IV</i>		2,566,511	2,617,841	2,670,198	2,723,602	2,778,074
<i>IVA Intereses y comisiones</i>		876,972	2,243,245	1,764,720	1,286,348	808,131
<i>Total IVA Compras</i>	0	305,828,675	315,057,964	339,568,531	364,620,536	390,229,534
<i>Posición Técnica IVA</i>	0	190,417,085	228,599,963	253,124,081	278,773,819	305,579,267
<i>IVA Inversión</i>	499,938,394	30,924,891	32,611,045	45,349,957	43,001,652	50,836,517
<i>Recupero IVA Inversión</i>	0	190,417,085	228,599,963	189,807,238	43,001,652	50,836,517
<i>IVA Saldo</i>	499,938,394	340,446,200	144,457,281	0	0	0

Tabla 47 - IVA (24'-28')

## 5.9 Financiamiento

El financiamiento es otorgado a través de "CreAR Inversión PyME Sustitución de Importaciones" de bancos públicos y privados para adquirir bienes de capital e infraestructura. Sus características se muestran en la siguiente tabla:

Monto (\$) =	\$	<b>1.000.000.000</b>
Plazo (meses) =		<b>60</b>
Plazo Gracia (meses)=		<b>6</b>
T.N.A =		<b>2,30%</b>
Comisión Flat (%s/monto) =		<b>1%</b>
Período de capitalización anual =		<b>12</b>
IVA sobre intereses y comisiones =		10,5%
Tasa Proporcional Mensual =		0,19%
Porcentaje inversión a financiar =		40,18%
Sistema de financiamiento =		Alemán

Tabla 48 - Datos de financiamiento

Al realizarse un modelo con baja inflación (2% anual) a fines de este estudio no se realizó la tasa de interés del préstamo original, sino que se tomó una tasa del 2,3% anual.

A continuación, se muestra como son los desembolsos del crédito en proporción a los desembolsos de capital para inversión:

Cuadro de Inversiones apertura mensual

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Terreno (Parque Industrial)	\$114,187,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Obra Civil e instalaciones	\$6,343,750	\$19,031,250	\$31,718,750	\$12,687,500	\$57,093,750	\$69,781,250
Servicios Generales	\$0	\$43,750	\$0	\$0	\$0	\$0
Maquinaria y equipos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs. de Nacionalización	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gs. Preoperativos						
Calibración Maq. y Pta marcha	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Intereses y com. financieras	\$10,092,816	\$107,504	\$131,929	\$141,700	\$185,665	\$239,400
IVA	\$2,391,933	\$4,017,038	\$6,674,790	\$2,679,253	\$12,009,182	\$14,679,200
<b>Total</b>	<b>\$133,015,999</b>	<b>\$23,199,542</b>	<b>\$38,525,470</b>	<b>\$15,508,453</b>	<b>\$69,288,597</b>	<b>\$84,699,850</b>
Monto a financiar del período =	48,425,502	7,663,709	12,743,553	5,097,421	22,938,395	28,035,817
<b>Total Crédito desembolsado =</b>	<b>48,425,502</b>	<b>56,089,211</b>	<b>68,832,764</b>	<b>73,930,185</b>	<b>96,868,580</b>	<b>124,904,397</b>

Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Año 1
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$114.187.500
\$95.156.250	\$114.187.500	\$88.812.500	\$76.125.000	\$44.406.250	\$19.031.250	\$634.375.000
\$0	\$0	\$0	\$0	\$43.750	\$0	\$87.500
\$0	\$0	\$752.914.750	\$376.457.375	\$376.457.375	\$0	\$1.505.829.500
\$0	\$0	\$0	\$0	\$183.208.025	\$0	\$183.208.025
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$319.258	\$409.039	\$1.070.859	\$1.426.709	\$1.901.703	\$1.916.667	\$17.962.174
\$20.016.335	\$24.022.324	\$176.875.163	\$95.192.103	\$127.063.913	\$4.197.813	\$489.821.033
<b>\$115.491.842</b>	<b>\$138.618.863</b>	<b>\$1.019.673.272</b>	<b>\$549.201.187</b>	<b>\$733.081.016</b>	<b>\$25.145.729</b>	<b>\$2.945.470.732</b>
39.035.458	46.842.550	345.297.435	185.660.537	247.823.150	7.807.092	1.000.000.000
<b>166.569.237</b>	<b>213.411.787</b>	<b>558.709.222</b>	<b>744.369.759</b>	<b>992.192.908</b>	<b>1.000.000.000</b>	

Tabla 49 - Desembolso mensual crediticio

## 5.10 Cuadro de resultados

### 5.10.1 Resultados Projectados

El cuadro de Resultados del proyecto de inversión brinda información sobre los egresos, ingresos y las causas del resultado económico final del proyecto a lo largo de los años pertenecientes al horizonte de planeamiento. En consecuencia, el cuadro de resultados presenta un enfoque económico y se rige por el principio de lo devengado. El mismo considera como ingreso a todo lo registrado hasta el momento sin importar si se cobró y como egreso a todo lo registrado sin importar si realmente se pagó.

En la tabla 50 se presenta el cuadro de resultados proyectados.

*Cuadro de Resultados Projectado*

	2024	2025	2026	2027	2028
Ventas	2,363,075,047	2,588,847,272	2,822,345,772	3,063,782,641	3,313,375,244
Costos Mercadería Vendida	1,437,691,071	1,549,539,184	1,663,686,048	1,780,197,012	1,899,139,605
Gastos de Producción	5,546,187	5,657,110	5,770,253	5,885,658	6,003,371
Gastos de Comercialización	69,181,751	73,243,046	77,433,731	81,757,255	86,217,154
Gastos de Administración	87,757,611	89,512,763	91,303,019	93,129,079	94,991,660
Imp. a los Ingresos Brutos	82,707,627	90,609,655	98,782,102	107,232,392	115,968,134
<b>EBITDA</b>	<b>680,190,801</b>	<b>780,285,514</b>	<b>885,370,621</b>	<b>995,581,246</b>	<b>1,111,055,321</b>
Depreciac. y Amortizac. de Activos	200,676,922	201,029,634	215,426,446	166,040,547	182,179,124
<b>EBIT</b>	<b>479,513,880</b>	<b>579,255,879</b>	<b>669,944,175</b>	<b>829,540,699</b>	<b>928,876,197</b>
Gastos Financieros	8,352,116	21,364,234	16,806,857	12,250,929	7,696,489
<i>Resultado antes impuestos</i>	471,161,763	557,891,645	653,137,318	817,289,770	921,179,708
Impuesto a las Ganancias	164,906,617	195,262,076	228,598,061	286,051,419	322,412,898
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>306,255,146</b>	<b>362,629,570</b>	<b>424,539,257</b>	<b>531,238,350</b>	<b>598,766,810</b>

*Tabla 50 - Cuadro de Resultados*

### 5.10.2 Impuesto a las ganancias Hipotético

Con el cuadro de resultados proyectado ya construido, se continua con el cálculo del impuesto a las ganancias hipotético para cada año. Para ello, se comienza con valor del EBITDA y se le suma el valor de las depreciaciones y las amortizaciones para obtener el resultado antes de impuestos. A continuación, se calcula el impuesto a las ganancias hipotético multiplicando el resultado antes de impuestos obtenido recién por el porcentaje de impuesto a las ganancias. Sustrayendo el impuesto a las ganancias hipotético al resultado antes de impuesto se obtiene el resultado después de los impuestos. Por último, restando el impuesto a las ganancias hipotético menos el impuesto a las ganancias se calcula el escudo fiscal. El mismo determina cuál sería el ahorro que se obtiene por descontar los intereses de deuda que se están pagando.

Cálculo del impuesto a las ganancias hipotético:

Cálculo imp a las Gcia Hipotético (sin financiamiento)

	2024	2025	2026	2027	2028
EBITDA	680,190,801	780,285,514	885,370,621	995,581,246	1,111,055,321
Depreciac. y Amortizac. de Activos	200,676,922	201,029,634	215,426,446	166,040,547	182,179,124
Resultado antes impuestos	479,513,880	579,255,879	669,944,175	829,540,699	928,876,197
Imp. A las Ganancias hipotético	167,829,858	202,739,558	234,480,461	290,339,244	325,106,669
<b>Resultado desp. Impuestos</b>	<b>311,684,022</b>	<b>376,516,322</b>	<b>435,463,714</b>	<b>539,201,454</b>	<b>603,769,528</b>
<b>Escudo Fiscal</b>	<b>2,923,241</b>	<b>7,477,482</b>	<b>5,882,400</b>	<b>4,287,825</b>	<b>2,693,771</b>

*Tabla 51 - Impuesto a las ganancias*

### 5.10.3 Escudo Fiscal

Para concluir con este apartado, se calcula el escudo fiscal del proyecto. El mismo resulta de la multiplicación de los intereses de la deuda que posee el mismo y el impuesto a las ganancias, lo cual se refleja en la tabla 51:

	2024	2025	2026	2027	2028
Intereses deuda proyecto	\$ 7,920,761.47	\$ 20,891,666.67	\$ 16,291,666.67	\$ 11,691,666.67	\$ 7,091,666.67
Intereses otras Ctas a pagar (NOF)	\$ 431,354.97	\$ 472,567.36	\$ 515,190.10	\$ 559,261.91	\$ 604,822.47
<b>Escudo Fiscal</b>	<b>\$ 2,923,240.75</b>	<b>\$ 7,477,481.91</b>	<b>\$ 5,882,399.87</b>	<b>\$ 4,287,825.00</b>	<b>\$ 2,693,771.20</b>
<b>Escudo Fiscal Proyecto =</b>	<b>\$ 2,772,266.51</b>	<b>\$ 7,312,083.33</b>	<b>\$ 5,702,083.33</b>	<b>\$ 4,092,083.33</b>	<b>\$ 2,482,083.33</b>

Tabla 52 - Escudo Fiscal

### 5.11 Cash Flow

Para calcular el flujo de fondos se tuvieron en cuenta la siguiente política de dividendos.

Política de dividendos	2024	2025	2026	2027	2028
Reparto de utilidades	100%	100%	100%	100%	100%
Capitalización de utilidades	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla 53 - Política de dividendos

El cash flow o flujo de fondos indica cómo ha sido el movimiento del dinero durante el ejercicio contable. Independientemente de las normas contables que se utilizan, el flujo de fondos será siempre igual. En contraposición al cuadro de resultados, el flujo de fondos se confecciona en base al principio de lo percibido. Su lectura e interpretación hace que puedan identificarse incongruencias en los supuestos utilizados en la formulación. El Flujo de fondos mide la salud económica de una empresa, y determina la capacidad que ésta tiene de generar beneficios y hacer frente a todos sus pagos. Se aclara que el cash flow se encuentra confeccionado en moneda nominal, es decir, tiene en cuenta la inflación.

El flujo de caja neto obtenido queda definido en la siguiente tabla:

	Per. 0	2024	2025	2026	2027	2028
EBIT		479,513,880	579,255,879	669,944,175	829,540,699	928,876,197
Depreciaciones y Amortizaciones		200,676,922	201,029,634	215,426,446	166,040,547	182,179,124
Δ NOF	(842,867)	(85,184,712)	(6,263,494)	(6,392,719)	(6,525,621)	(6,662,324)
Impuesto a las Ganancias		(164,906,617)	(195,262,076)	(228,598,061)	(286,051,419)	(322,412,898)
<b>Flujo de Caja de las operaciones</b>	<b>(842,867)</b>	<b>430,099,472</b>	<b>578,759,944</b>	<b>650,379,840</b>	<b>703,004,205</b>	<b>781,980,099</b>
Recupero IVA Inversión	00	190,417,085	228,599,963	189,807,238	43,001,652	50,836,517
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(2,499,003,650)	(147,261,386)	(155,290,688)	(215,952,177)	(204,769,771)	(242,078,651)
IVA Inversión	(499,938,394)	(30,924,891)	(32,611,045)	(45,349,957)	(43,001,652)	(50,836,517)
<b>Flujo de Caja de las inversiones</b>	<b>(2,998,942,044)</b>	<b>12,230,808</b>	<b>40,698,231</b>	<b>(71,494,896)</b>	<b>(204,769,771)</b>	<b>(242,078,651)</b>
Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidades	1,999,784,910					
Ingresos Financieros	1,000,000,000					
Egresos Financieros						
Amortización de Capital	0	(222,222,222)	(222,222,222)	(222,222,222)	(222,222,222)	(222,222,222)
Intereses		(8,352,116)	(21,364,234)	(16,806,857)	(12,250,929)	(7,696,489)
Dividendos pagados <sup>1</sup>			(211,755,941)	(375,871,718)	(339,855,865)	(263,761,283)
<b>Flujo de Caja del Financiamiento</b>	<b>2,999,784,910</b>	<b>(230,574,339)</b>	<b>(455,342,397)</b>	<b>(614,900,797)</b>	<b>(574,329,016)</b>	<b>(493,679,995)</b>
Caja Inicial	0	0	211,755,941	375,871,718	339,855,865	263,761,283
<b>Flujo de caja Neto</b>	<b>0</b>	<b>211,755,941</b>	<b>375,871,718</b>	<b>339,855,865</b>	<b>263,761,283</b>	<b>309,982,737</b>
<sup>1</sup> en efectivo						
Acumulado		211,755,941	587,627,659	715,727,584	603,617,149	573,744,020

Tabla 54 - Flujo de Fondos Proyectados

### 5.12 Análisis de riesgo -Simulación Monte Carlo

Para obtener el  $\beta U$ ,  $KU$  y  $Ke$ , utilizamos la metodología del LOCAL CAPM. Los resultados obtenidos se muestran en el capítulo del archivo adjunto Excel CAPM.

Se pretende con la herramienta @RISK realizar el método de simulación "Monte Carlo" pasar de un análisis determinístico a uno estadístico del proyecto. Esta metodología se basa en muestreos

de variables aleatorias (nuestras variables de entrada en el modelo) para ver su impacto tanto en el rendimiento como en el riesgo del proyecto. Una vez planteado el modelo de simulación se realizan iteraciones para ver cómo se mueve el proyecto ante las variaciones aleatorias de los indicadores críticos del proyecto. Una vez hecha las simulaciones correspondientes se interpretan los valores de TIR para cada posible escenario del proyecto alimentando así el modelo CAPM y también las probabilidades de que el VAN del proyecto sea menor a 0.

El FCF utilizado para obtener la TIR es el siguiente

	Per. 0	1 2024	2 2025	3 2026	4 2027	5 2028
Free Cash Flow	-\$ 2,999,784,910.45	\$ 439,407,039.06	\$ 611,980,692.60	\$ 573,002,544.61	\$ 493,946,609.22	\$ 537,207,677.00
Valor terminal proyecto						\$ 2,672,146,642.87
Free Cash Flow + V.T	-\$ 2,999,784,910.45	\$ 439,407,039.06	\$ 611,980,692.60	\$ 573,002,544.61	\$ 493,946,609.22	\$ 3,209,354,319.86
	-\$ 2,999,784,910.45	\$ 358,681,897.85	\$ 407,776,899.32	\$ 311,662,032.26	\$ 219,305,642.30	\$ 1,163,134,433.81
VAN <sub>(K<sub>a</sub>)</sub> Proyecto =	<b>-\$ 297,543,997.56</b>					
TIR Proyecto =	16.02%					

	Per. 0	1 2024	2 2025	3 2026	4 2027	5 2028
Escudo Fiscal	\$	2,772,266.51	7,312,083.33	5,702,083.33	4,092,083.33	2,482,083.33
VA <sub>(KD)</sub> Esc. Fiscal	\$ -	2,262,962.87	4,872,210.36	3,101,422.32	1,816,829.89	899,556.83
VA EF	\$ 13,628,302.49					
APV Proyecto = -	<b>\$ 283,915,695.07</b>					

Tabla 55 - FCF simulación

El primer paso fue determinar la tasa libre de riesgo. Para ello se utilizaron bonos emitidos por el Estado Nacional, donde la TIR promedio arroja un valor del 88,24%.

Nombre	Vencimiento	TIR	MOD.Duration (años)
Par 2038 Emisión 2010 L. Ing. (PAE0)	31/12/2038	296.88%	0.41
Discount 2033 Emisión 2010 L. Arg. (DIA0)	31/12/2033	205.54%	0.44
Par 2038 Emisión 2010 L. ARG. (PAA0)	31/12/2038	90.33%	1.57
Bono República Argentina Ley Local 2030 (AL30)	09/07/2030	15.00%	2.66
Discount 2033 Emisión 2010 L. Arg. (DIP0)	31/12/2033	-25.04%	7.73
Discount 2033 Emisión 2010 L. Arg. (DICP)	31/12/2033	-53.29%	11.61
		88.24%	

Tabla 56 - Tasa libre de riesgo

Se toma como Tasa libre de riesgo para la realización del proyecto los bonos Bono República Argentina Ley Local 2030 (AL30), al cual le corresponde una TIR del 15% con vencimiento al 9 de julio del año 2030. Luego de la interpolación lineal, se arroja para el año 5 una tasa libre de riesgo del 13,07%.

Luego se establecieron lo escenarios base para el mercado en base a las expectativas del mercado, arrojando los siguientes valores para casa situación de probabilidad.

<i>Situación del Mercado</i>	
<i>Probabilidad de Ocurrencia</i>	
	<i>P(s)</i>
<i>Altamente recesivo</i>	<b>3.00%</b>
<i>Moderadamente Recesivo</i>	<b>12.00%</b>
<i>Base</i>	<b>50.00%</b>
<i>Moderada Recuperación</i>	<b>20.00%</b>
<i>Fuerte recuperación</i>	<b>15.00%</b>
	<b>100%</b>

Tabla 57 - Escenarios simulación

Luego se definieron los rendimientos históricos de Merval según la tabla 56.

Año	MERVAL	$\Delta\%$
1996	540,72	
1997	649,37	18,31%
1998	687,50	5,71%
1999	430,06	-46,91%
2000	550,47	24,68%
2001	416,77	-27,82%
2002	295,39	-34,42%
2003	524,95	57,50%
2004	1.071,95	71,39%
2005	1.375,37	24,92%
2006	1.543,31	11,52%
2007	2.090,46	30,35%
2008	2.151,53	2,88%
2009	1.079,66	-68,95%
2010	2.320,73	76,52%
2011	3.523,59	41,76%
2012	2.568,20	-31,63%
2013	2.480,03	-3,49%
2014	5.391,03	77,65%
2015	8.579,02	46,46%
2016	11.675,18	30,81%
2017	16.917,86	37,09%
2018	30.065,61	57,50%
2019	30.292,55	0,75%
2020	41.671,41	31,89%
2021	51.320,14	20,83%
2022	83.500,00	48,68%
2023	207.054,00	90,81%

Tabla 58 - Histórico Merval

Con los datos de la tabla se obtuvieron los rendimientos máximos, mínimos, medios, y los extremos para el intervalo de confianza de un 95%, que se muestran a continuación:

- ❖ Min = -68,95%
- ❖ Max = 0,81%

$$\diamond \bar{X} = 22,03\%$$

$$\diamond \bar{X} - Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 6,18\%$$

$$\diamond \bar{X} + Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 37,87\%$$

Con los rendimientos y los escenarios planteados, se obtuvo la varianza correspondiente a los rendimientos del mercado utilizados para  $\beta U$ . Los cálculos se muestran en la tabla siguiente:

Situación del Mercado Probabilidad de Ocurrencia		$E(R_m)$	$P_{(s)}R_m$	$R_m - \bar{R}_m$	$(R_m - \bar{R}_m)^2$	$P_s (R_m - \bar{R}_m)^2$
	$P(s)$					
Altamente recesivo	3,00%	-68,95%		-2,07%	99,68%	2,99%
Moderadamente Recesivo	12,00%	6,18%		0,74%	6,10%	0,73%
Base	50,00%	22,03%		11,01%	0,78%	0,39%
Moderada Recuperación	20,00%	37,87%		7,57%	0,49%	0,10%
Fuerte recuperación	15,00%	90,81%		13,62%	35,91%	5,39%
	100%		31%			

$R_m$  = rendimiento esperado del Índice de Mercado -Merval- para cada escenario

Rendimiento promedio esperado por Dividendos = 3,00%

$E(R_m)$  Total = 33,88%

$\sigma_m^2 = 0,095993951$

Tabla 59 - Simulación de Mercado

**Variables de entrada:** Para obtener el rendimiento esperado del mercado por medio de la simulación Montecarlo, se insertan las variables más importantes para el proyecto. El objetivo es alcanzar 200.000 iteraciones a través de las distribuciones para cada variable en particular. Se asignaron las siguientes variables de entrada, con sus respectivos máximos y mínimos:

- **Inflación anual estimada:** bajo una distribución normal se estima un 2% anual con una variación del 0,1%.
- **Inflación efectivamente trasladada a precio:** bajo una distribución uniforme se estima que el valor fluctuara entre el 95 y el 100%
- **Demanda proyectada:** bajo una distribución triangular se estima que demanda fluctuara entre un -30% y un 10%
- **Precio de venta inicial:** con una distribución uniforme se estima que el precio de venta oscilara entre los \$300 y los \$400.
- **Costos de materia prima:** bajo una distribución triangular se estima que los costos de los insumos pueden fluctuar entre un -5% y un 2%.

#### Variables de Salida del Modelo

- Valor Presente Ajustado (APV)
- Tasa Interna de Retorno del Proyecto
- Tasa interna de retorno del Accionista

5.12.1 Simulación:

A partir de las iteraciones obtenidas con un 95% como nivel de confianza se obtiene una media para la TIR del proyecto del 12,16% para el proyecto, con su mínimo y máximo para los escenarios moderados de -13,0% y 33,34% respectivamente.

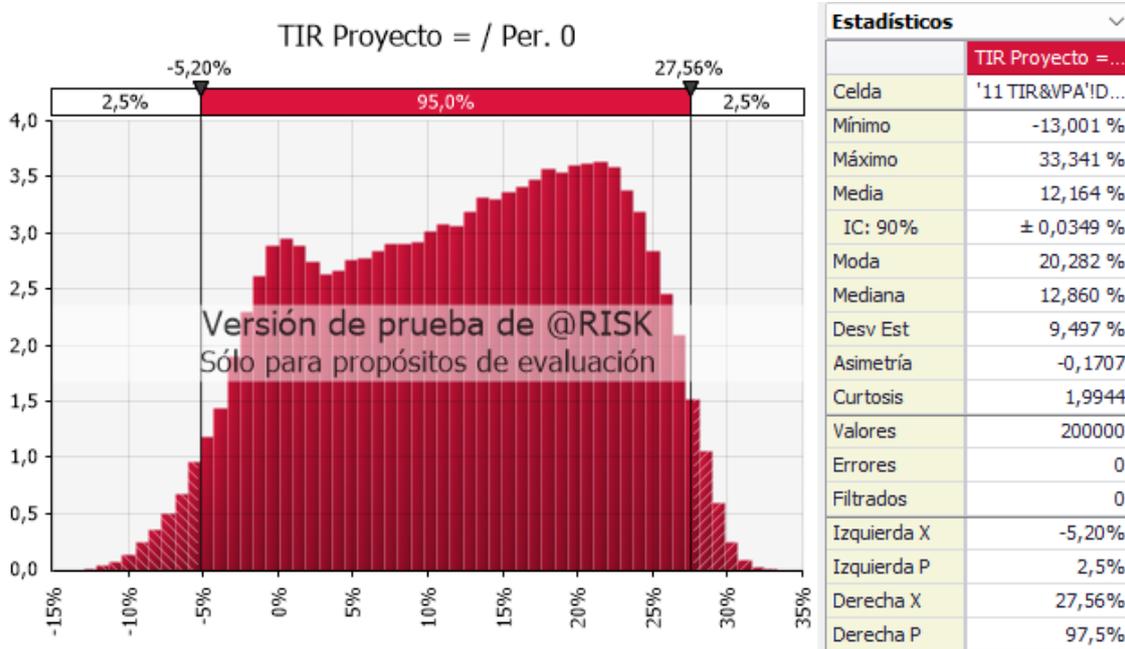


Ilustración 46 - TIR del proyecto

Para el mismo análisis teniendo en cuenta 200000 iteraciones tenemos que hay un 76,0% de probabilidad que el proyecto no llegue a recuperar la inversión en función del riesgo que tiene.

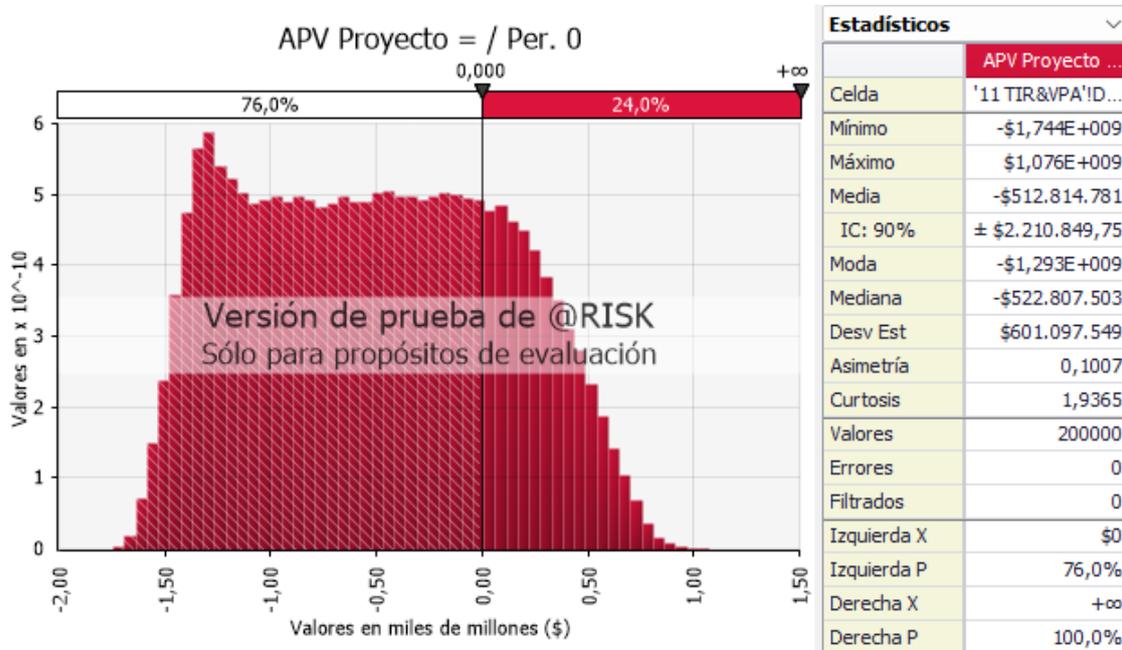


Ilustración 47 - APV del proyecto

En este sentido, y teniendo en cuenta ese porcentaje de no recupero se obtiene la tasa de corte del 20,41% en la distribución de la TIR para luego comparar el riesgo del proyecto corrigiendo la circularidad de los cálculos en el método de los escenarios:

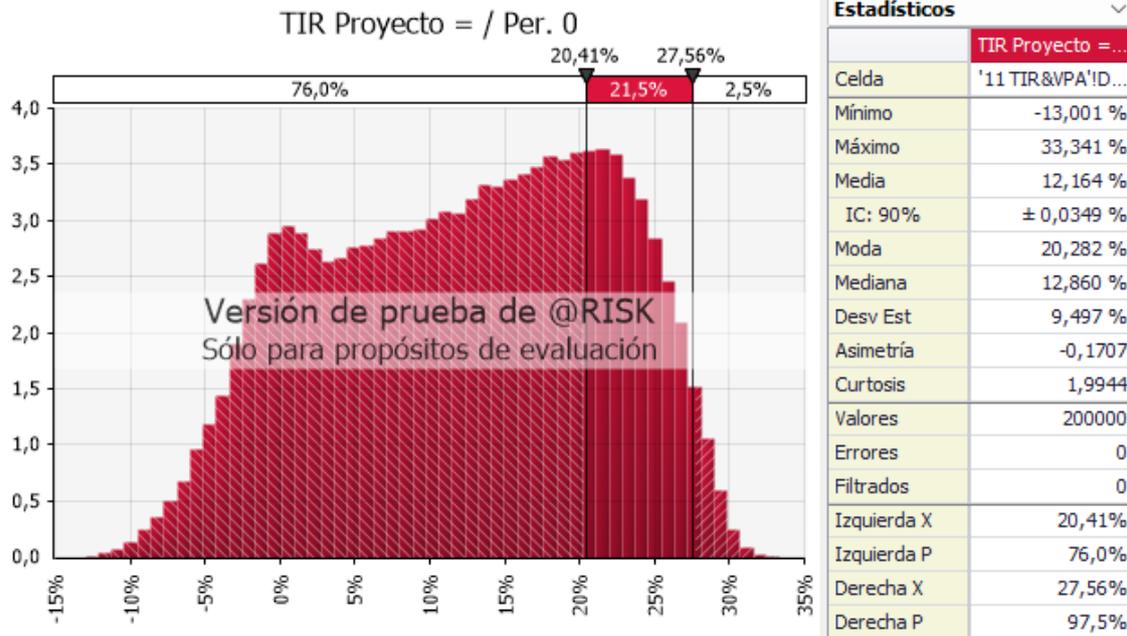


Ilustración 48 - Tasa de aceptación

En cuanto a los datos para el accionista, la TIR indica una media del 14,27%, un mínimo de -22,3% y un máximo de 41,57%.

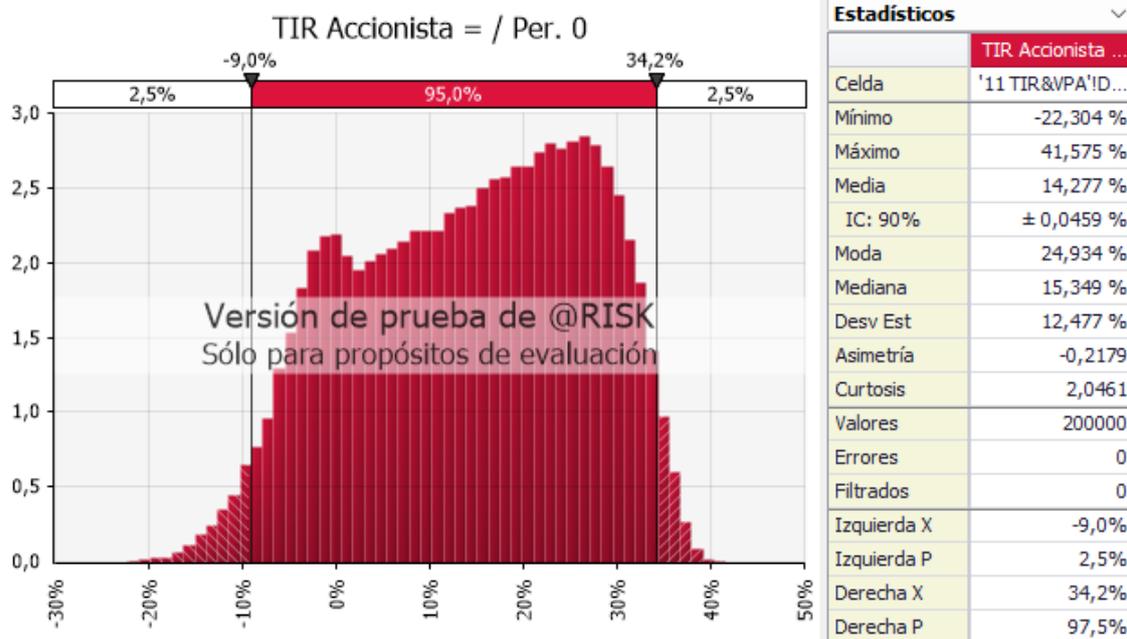


Ilustración 49 - TIR del accionista

### 5.13 Análisis de sensibilidad

A partir de simular las entradas del modelo modificando individualmente las variables (10% de aumento), se determinó cuáles son las que más volatilidad aportan al rendimiento del proyecto. Dichas variables son gastos de administración, gastos de comercialización, gastos de fabricación, costos de producción, ventas e inflación.

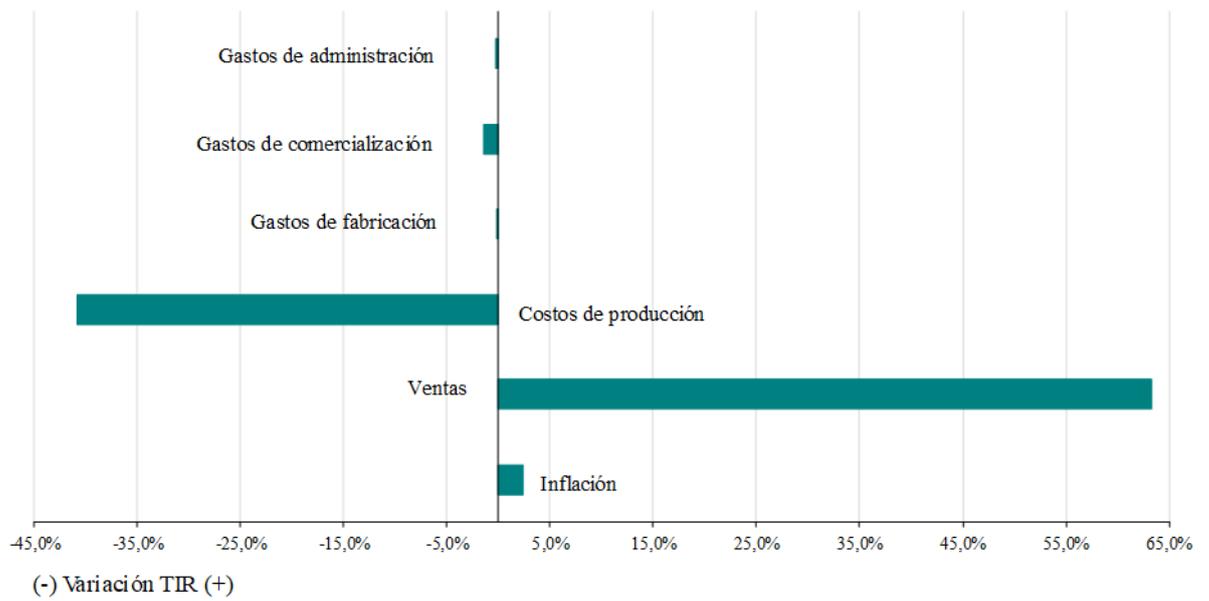


Ilustración 50 - Grafico de Sensibilidad

### 5.14 CAPM

El CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo utilizado para la valoración de activos de capital, el cual es formulado sobre diferentes supuestos que se detallan a continuación:

- Los inversionistas evalúan las carteras juzgando los rendimientos esperados y las desviaciones estándar de las carteras durante un horizonte de un periodo.
- Los inversionistas nunca se sacian, de modo que cuando se da una opción entre dos carteras con desviaciones estándar idénticas, elegirán la que tenga el rendimiento esperado más alto.
- Los inversionistas son adversos al riesgo, de modo que cuando se dé una opción entre dos carteras con rendimientos esperados idénticos, elegirán las que tenga la desviación estándar más baja.
- Los activos individuales son divisibles infinitamente, lo que significa que un inversionista puede comprar una fracción de una acción si lo desea.
- Hay una tasa libre de riesgo que el inversionista puede prestar o endeudarse.
- Los impuestos y costos de transacción son irrelevantes.
- Todos los inversionistas tienen un horizonte de un periodo.
- La tasa libre de riesgo es la misma para todos los inversionistas.
- La información está a disposición de todos los agentes.
- Los inversionistas tienen expectativas homogéneas, es decir, poseen las mismas percepciones con respecto a los rendimientos esperados, desviaciones estándar y covarianzas de los valores.

Cada proyecto debe tener su propio  $k$ , el riesgo-rendimiento planteado por el modelo del CAPM va a requerir que todos los proyectos obtengan, al menos, la tasa de rentabilidad exigida por el mercado sobre proyectos de riesgo equivalente. Esto quiere decir que cada proyecto tenga su propio costo de capital ( $k$ ) significa que cada proyecto tiene su propia beta, es decir, su propio riesgo.

Con los rendimientos obtenidos mediante la simulación Monte Carlo se obtuvieron los siguientes valores de proyección para los escenarios posibles tomando como referencia los valores de la distribución TIR para el proyecto desapalancado:

Situación del Mercado Probabilidad de Ocurrencia		2	3	4	5	6	7
	$P(s)$	$R_j$	$P(s)R_j$	$R_j - \bar{R}_j$	$R_m - \bar{R}_m$	$P_j = 4 \times 5$	$\sigma_{(m,j)} = P_s \times 6$
Altamente recesivo	2.50%	-13.00%		-0.33%	-28.65%	28.60%	0.72%
Moderadamente Recesivo	12.00%	-5.20%		-0.62%	-20.85%	5.15%	0.62%
Base	50.00%	12.16%		6.08%	-3.48%	0.31%	0.15%
Moderada Recuperación	20.00%	27.56%		5.51%	11.91%	0.83%	0.17%
Fuerte recuperación	15.00%	33.34%		5.00%	17.69%	10.60%	1.59%
2 = TIR para cada escenario de mercado		$\bar{R}_j =$		$0.15646$		$\Sigma = 0.032443$	
		$\sigma_{(m,i)} =$		$0.03244345917$			

Tabla 60 - Rendimientos Esperados

De esta manera se obtienen la varianza del índice de mercado y la covarianza del proyecto a dicha varianza.

Teniendo la información de los escenarios planteados obtenemos los valores de Covarianza del mercado y proyecto para proceder al cálculo de los riesgos:

$$\beta_D = \frac{(K_d - R_f)}{(R_m - R_f)} = \boxed{\beta_D = -0.52}$$

$$\beta_U = \frac{\sigma_{(m,i)}}{\sigma_m^2} = \boxed{\beta_u \text{ Proyecto} = 0.34}$$

$$\beta_L = \beta_U \left[ 1 + \frac{D(1-t)}{E} \right] = \boxed{\beta_L \text{ Proyecto} = 0.45}$$

$$K_D = R_f + \beta_D (R_m - R_f) = 2.30\%$$

$$K_u = R_f + \beta_u (R_m - R_f) = 20.10\%$$

$$K_e = R_f + \beta_U (R_m - R_f) + \beta_U (R_m - R_f) \frac{D}{E} (1-t) = 22.39\%$$

$$K_e = R_f + \beta_L [E(R_m) - R_f] = 22.39\%$$

Tabla 61 - Resultados CAPEM

## 6. CONCLUSIÓN

En el contexto de un mercado consolidado, y de haber hecho un compendio de los datos de la evaluación económica se llega al siguiente resultado.

Según la evaluación de riesgo realizada, la TIR calculada con un  $\beta$  obtenido por simulación de Monte Carlo para el proyecto es de 12,16%, que en contraste con la tasa de corte (KU, tasa de descuento desapalancada para el proyecto) de 20,10%, demuestra que el proyecto no debe ser realizado para el horizonte dado, con las deducciones correspondientes de demanda y unidades a producir. Es conveniente aclarar que el KU obtenido por el CAPM fue calculado con un  $\beta_U$  de 0,34 demarcando que el proyecto no es agresivo con respecto al mercado. Al ser el  $\beta_U$  un indicador de volatilidad y siendo este menor a uno se evidencia que los resultados del proyecto reaccionan de manera menos que proporcional al haber fluctuaciones del mercado. Es decir, cuando el mercado se mueva hacia el alza el proyecto también ira hacia el alza, pero en menor medida que el mercado.

A su vez, con respecto al VAN del proyecto, el mismo es de -\$ 283.915.695,07 para el horizonte de 5 años de vida; con una probabilidad de obtener un VAN negativo de 76,0%, con lo cual en el 24,0% de los escenarios el proyecto podría solventar los costos de capital a los accionistas y los costos de financiamiento de terceros, obteniendo utilidad. Esta probabilidad de que el van sea mayor a cero no es lo suficientemente alta como para, también desde este criterio, indicar que el proyecto no es factible de llevarse a cabo.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ❖ ©2008 Project Management Institute. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Cuarta edición.
- ❖ Introducción al Estudio del Trabajo. George Kanawati. Cuarta edición.
- ❖ OIT. Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos.
- ❖ International fibreboard case code. FEFCO. 11<sup>th</sup> Edition.
- ❖ TAPPI Standards: Regulations and Style Guidelines.
- ❖ CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO PARA LA RAMA CORRUGADOS. Expte. N° 1.371.947/10.
- ❖ Seguro Ambiental. Argentina.gob.ar. Disponible en:  
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/seguro-ambiental>
- ❖ La industria del calzado entre el crecimiento y el cuello de botella. Telam. Disponible en: <https://www.telam.com.ar/notas/202207/600134-la-industria-del-calzado-entre-el-crecimiento-y-los-cuellos-de-botella.html>
- ❖ Presidencia de la Nación. Argentina.gob.ar. Disponible en:  
<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1639-2007-134704/texto>
- ❖ Adhesivos HotMelt y aplicadores. EUROMEL. Disponible en:  
<https://euromel.com.ar/adhesivos/>

## 8. Índices

### 8.1 Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Línea de tendencia de producción .....	6
Ilustración 2 - Pronostico de demanda.....	7
Ilustración 3 - Nivel Productivo Optimo .....	8
Ilustración 4 - Mapa de localización de la competencia.....	13
Ilustración 5 - Mapa de microlocalización.....	19
Ilustración 6 - Parque Industrial Bella Vista.....	21
Ilustración 7 - Caja estándar .....	29
Ilustración 8 - Plano caja estándar .....	29
Ilustración 9 - Plano bolsa .....	29
Ilustración 10 - Caja de diseño troquelada.....	30
Ilustración 11 - Plano caja de diseño troquelada .....	30
Ilustración 12 - Diagrama de flujo de proceso.....	31
Ilustración 13 - Máquina de corte .....	36
Ilustración 14 - línea Corrugadora 1 .....	37
Ilustración 15 - línea corrugadora 2 .....	37
Ilustración 16 – línea corrugadora 3.....	38
Ilustración 17 – Acopladora.....	39
Ilustración 18 – Troqueladora.....	39
Ilustración 19 - Prensa enfardadora .....	40
Ilustración 20 – Impresora.....	41
Ilustración 21 - Pre-alimentador automático .....	41
Ilustración 22 - Plegadora y adhesivadora.....	42
Ilustración 23 - Envolvedora Orbital .....	42
Ilustración 24 - Zorra manual .....	43
Ilustración 25 - Autoelevador convencional.....	43
Ilustración 26- Autoelevador apilador con pinza para bobinas.....	44
Ilustración 27 - Programa de Producción .....	45
Ilustración 28 - Balance de masas .....	46
Ilustración 29 - Estudio de tiempos.....	48
Ilustración 30 - Balance de Tiempos.....	52
Ilustración 31 - Proceso de recepción de materia prima .....	54
Ilustración 32 - Tamaño de lote de pedido y stock de seguridad papel kraft.....	55
Ilustración 33 - Tamaño de lote de pedido y stock de seguridad papel liner .....	56
Ilustración 34 - Tamaño de lote de pedido y stock de seguridad stretch film.....	56
Ilustración 35 - diagrama relacional .....	57
Ilustración 36 - LAY-OUT producción .....	57
Ilustración 37 - LAY-OUT Oficinas .....	58
Ilustración 38 - Organigrama RRHH.....	58
Ilustración 39 - Don Pedro logística.....	63
Ilustración 40 - Express logística.....	64
Ilustración 41 - TASA logística.....	64
Ilustración 42 - Descripción de la Carga Pliego.....	66
Ilustración 43 - Descripción de la Carga Pack .....	66
Ilustración 44 - Descripción de la Carga Pallet .....	67
Ilustración 45 - Punto de equilibrio operativo 2024.....	73

Ilustración 46 - TIR del proyecto.....	84
Ilustración 47 - APV del proyecto .....	84
Ilustración 48 - Tasa de aceptación .....	85
Ilustración 49 - TIR del accionista .....	85
Ilustración 50 - Grafico de Sensibilidad .....	86

## 8.2 Índice de tablas

Tabla 1 - Producción Histórica .....	4
Tabla 2 - Producción Especifica .....	5
Tabla 3 - Producción de Calzado.....	5
Tabla 4 – Mercado destino del cartón.....	6
Tabla 5 - Nivel Productivo Optimo.....	7
Tabla 6 - Descripción del sector.....	9
Tabla 7 - categorización de empresas del sector.....	10
Tabla 8 - Localización de la competencia .....	12
Tabla 9 - Matriz de ponderación de macro localización.....	18
Tabla 10 - Matriz de ponderación de microlocalización.....	20
Tabla 11 - Tabla de rubro .....	22
Tabla 12 - Tabla de residuos .....	22
Tabla 13 - Tabla de riesgos.....	22
Tabla 14 - Tabla de Dimensionamiento .....	23
Tabla 15 - Tabla de localización .....	24
Tabla 16 - Detalles CCT .....	26
Tabla 17 - Legislaciones y Normativas .....	27
Tabla 18- Balance de Masas .....	47
Tabla 19 - Balance de personal de producción.....	48
Tabla 20 - Tiempos de Transporte .....	49
Tabla 21 - Tiempos de Set Up.....	50
Tabla 22- Evaluación Capacidad .....	51
Tabla 23 – PMP .....	53
Tabla 24 - Estudio de inventario .....	55
Tabla 25 - Estudio ergonómico 1 .....	60
Tabla 26 - Estudio ergonómico 2 .....	61
Tabla 27 - Composición del capital accionario .....	69
Tabla 28 - Resumen de inversiones .....	69
Tabla 29 - inversión en Maquinaria .....	70
Tabla 30 - Amortizaciones y Depreciaciones .....	70
Tabla 31 - Cuadro de inversiones.....	71
Tabla 32 - Afectación de inflación a precios .....	71
Tabla 33 - Precios de Venta .....	71
Tabla 34 - Ingresos por venta .....	71
Tabla 35 - Costos variables .....	72
Tabla 36 - Total de Costos de producción.....	72
Tabla 37 - Punto de equilibrio operativo .....	72
Tabla 38 - Tarifa energética .....	73
Tabla 39 - Cuadro Tarifario .....	73
Tabla 40 - Consumo Eléctrico .....	74

Tabla 41 - Gastos de Personal.....	74
Tabla 42- Gastos .....	75
Tabla 43 - Gastos 2024-2028 .....	75
Tabla 44 - Datos Operativos.....	76
Tabla 45 - Necesidades Operativas (24´-28´).....	76
Tabla 46 - Alícuotas.....	76
Tabla 47 - IVA (24´-28´).....	77
Tabla 48 - Datos de financiamiento .....	78
Tabla 49 - Desembolso mensual crediticio .....	78
Tabla 50 - Cuadro de Resultados .....	79
Tabla 51 - Impuesto a las ganancias .....	79
Tabla 52 - Escudo Fiscal .....	80
Tabla 53 - Política de dividendos .....	80
Tabla 54 - Flujo de Fondos Proyectados .....	80
Tabla 55 - FCF simulación .....	81
Tabla 56 - Tasa libre de riesgo .....	81
Tabla 57 - Escenarios simulación.....	82
Tabla 58 - Histórico Merval.....	82
Tabla 59 - Simulación de Mercado .....	83
Tabla 60 - Rendimientos Esperados.....	87
Tabla 61 - Resultados CAPEM .....	88

## 9. ANEXOS

### Anexo 1: WBS

