



**Proyecto Final de  
Ingeniería Industrial**

**Proyecto de ampliación de la planta productora de chapas de la  
empresa Servycom S.R.L.**

**Autores:**

**Antonella Sinopoli**

**Carolina Iolster**

**Facundo Esparrica**

**María Agustina Vanetta**

**Martina Lew Deveali**

**Docente Guía:**

**Julián Jackson**



# Índice

<b>CAPÍTULO I ANÁLISIS DE MERCADO</b> .....	2
1. Marco histórico.....	1
2. La empresa .....	4
➤ Principales cifras .....	7
➤ Misión .....	9
➤ Visión.....	9
➤ Organigrama.....	10
3. Descripción del producto.....	11
Características .....	11
Beneficios con respecto a productos sustitutos .....	11
Composición.....	13
Cualidades .....	13
Fuerza de arrancamiento .....	15
Absorción de humedad.....	15
Ensayo de permeabilidad.....	16
Resistencia a los rayos ultravioletas .....	16
Ensayo de propagación de llama .....	17
Ensayo de conductividad térmica.....	18
Ensayo de flexión .....	19
Ciclo de vida del producto.....	19
4. Proceso Productivo.....	21
5. Análisis de las 5 fuerzas de Porter.....	22
Poder de negociación de los proveedores .....	23
Rivalidad entre Competidores .....	23
Amenaza de nuevos competidores.....	24
Poder de negociación de los clientes .....	24

Amenaza de productos sustitutos.....	25
6. Análisis Mercado Proveedor .....	26
➤ Materias primas.....	26
➤ Actualidad .....	26
➤ Proyecto .....	27
Primera Alternativa .....	28
Segunda Alternativa .....	29
7. Análisis Mercado Consumidor.....	30
Consumidor Final.....	30
Mayoristas .....	32
Principales clientes actuales .....	33
Proceso de compra.....	35
8. Análisis Mercado competidor.....	35
9. Análisis Mercado de bienes sustitutos.....	36
10. Segmentación de Mercado .....	40
1) Base para la segmentación geográfica .....	40
2) Base para la segmentación por canal de compra .....	41
3) Base para la segmentación por comportamiento del usuario .....	41
4) Conclusión: Mercado Meta.....	42
11. FODA.....	42
➤ Fortalezas: .....	43
➤ Oportunidades: .....	43
➤ Debilidades: .....	44
➤ Amenazas: .....	44
12. Estrategia comercial.....	44
13. Demanda histórica.....	47
1. Demanda histórica de Pollos .....	48

2.	Demanda histórica de Cerdos.....	49
14.	Proyección de la demanda.....	53
1.	Establecimientos de cría de cerdos .....	53
2.	Establecimientos de cría de pollos .....	62
3.	Tambos.....	71
4.	Conclusión .....	73
15.	Proyección de la oferta.....	74
➤	Resultados .....	76
➤	Conclusiones .....	78
16.	Proyección del precio.....	78
➤	Procedimiento .....	80
➤	Análisis Optimista.....	80
➤	Análisis pesimista .....	83
➤	Comparación de escenarios.....	86
17.	Proyección de la facturación .....	87
 <b>CAPÍTULO II ANÁLISIS DE INGENIERIA .....</b>		<b>89</b>
1.	Proceso productivo .....	91
2.	Diagrama de Proceso.....	102
3.	Alternativas de procesos para la ampliación de la capacidad productiva.....	105
1.	Nuevo proceso.....	105
2.	Alternativas de compra de nuevas tecnologías y construcción "inhouse" .....	112
3.	Balance de línea .....	125
➤	Detalles del Proceso .....	125
➤	Planes de venta y producción .....	126
➤	Ritmo de Trabajo .....	126
➤	Balance de Producción.....	127

➤	Capacidad real y teórica de las Máquinas .....	127
➤	Determinación de la cantidad de máquinas operativas – Grado de Aprovechamiento	128
➤	Capacidad real de la mano de obra.....	129
➤	Determinación de la cantidad de operarios-Grado de Aprovechamiento.....	129
➤	Etapas de Instalación de Líneas .....	130
➤	Programa de Evolución del Proyecto .....	131
4.	Gantt.....	132
4.	Lay Out actual .....	133
➤	Sector molinos.....	136
➤	Sector de tolvas .....	137
➤	Sector de armado.....	138
➤	Sector elevador y prensa .....	140
➤	Sector planchado y conformado.....	141
➤	Sector de escuadrado.....	142
➤	Sector oficinas y vestuarios.....	143
5.	Nuevo lay out .....	144
6.	Seguridad e Higiene .....	148
1.	Programa para la Prevención de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales....	148
➤	Resumen.....	148
➤	Programa de Acciones de Prevención Específicas (P.A.P.E.) .....	149
➤	Inspecciones trimestrales .....	151
➤	Resultados de la inspección del segundo trimestre de 2016 .....	152
2.	Señalización en planta.....	154
3.	Sistema contra Incendios.....	160
4.	Plan de evacuación .....	163
7.	Gestión Ambiental.....	165
➤	Marco Regulatorio .....	165

➤	Sistema de gestión ambiental .....	165
➤	Generación de residuos .....	167
➤	Aguas residuales.....	167
➤	Emisiones .....	167
➤	Estudio del Impacto Ambiental.....	168
8.	Mantenimiento .....	169
9.	Orden y limpieza .....	171
10.	Localización .....	173
1.	Planteo de alternativas para la ampliación de la capacidad productiva .....	173
2.	Macrolocalización .....	174
3.	Microlocalización.....	176
11.	Distribución.....	181
12.	Organigrama y dimensionamiento de la mano de obra.....	182
13.	ANEXO CAPÍTULO II .....	185
1.	Balance de Línea para ampliación de la capacidad con la misma tecnología que se emplea actualmente .....	185
2.	Regímenes de promoción industrial.....	189
 <b>CAPÍTULO III ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO .....</b>		<b>193</b>
1.	Supuestos y datos .....	195
❖	Supuestos macroeconómicos .....	195
❖	Supuestos Impositivos.....	195
❖	Ventas y producción.....	195
❖	Precio de venta e insumos .....	195
❖	Dividendos .....	196
❖	Mano de Obra.....	196
❖	Transporte .....	197

❖	Capital de trabajo .....	197
❖	Activo de trabajo .....	198
❖	Inflación .....	198
2.	Costos .....	199
	Energía .....	199
	Combustible .....	209
	Mantenimiento y reparaciones .....	212
	Ferretería industrial .....	216
	Costo de materia prima.....	218
	Seguros .....	220
	Marketing .....	220
	Flete de producto terminado.....	220
	Maylar .....	220
❖	Costos existentes no atribuibles .....	220
3.	Inversiones .....	222
❖	Activo Fijo .....	222
❖	Cronograma de inversiones.....	224
❖	Gastos de puesta en marcha .....	228
4.	Amortizaciones.....	229
5.	IVA.....	231
	IVA inversiones.....	231
	IVA Compras / IVA Ventas .....	231
	IVA Intereses.....	231
	Calculo del crédito fiscal y pago a la AFIP .....	232
6.	Cuadro de resultados .....	234
7.	Cuadro de origen y aplicación de fondos .....	236
8.	Balance .....	237

9.	Capital de trabajo.....	238
10.	Financiación.....	239
11.	Flujo de Fondos del Proyecto.....	242
12.	Flujo de fondos del inversor.....	244
13.	Indicadores financieros .....	245
	I. Costo ponderado del capital: Tasa de descuento WACC.....	245
	II. VAN.....	247
	III. EVA .....	248
	IV. TIR, TOR y efecto palanca .....	249
	V. Período de repago.....	251
	VI. Indicador económico: Punto de equilibrio .....	251
	VII. Valor residual .....	252
14.	Conclusión final .....	253
 <b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RIESGOS .....</b>		<b>255</b>
1.	Análisis de sensibilidad.....	257
	<input checked="" type="checkbox"/> Variables asociadas a las ventas.....	257
	• Inflación .....	257
	• Unidades vendidas .....	257
	<input checked="" type="checkbox"/> Variables asociadas a los costos.....	258
	• Inflación .....	258
	• Tasa de cambio.....	258
	• Precio de la materia prima.....	259
	Identificación de la distribución de las probabilidades asociadas a cada una de las variables de riesgo .....	259
	• Unidades vendidas .....	259
	• Precio de materia prima .....	260

•	Inflación .....	262
•	Tipo de cambio.....	264
2.	Análisis tornado.....	267
3.	Simulación.....	269
•	Inflación .....	269
•	Ventas.....	270
•	Precio de la materia prima.....	271
•	Tipo de cambio.....	272
4.	Incidencia de todas las variables .....	273
5.	Administración de riesgos .....	275
	Cobertura de riesgos .....	275
	Opciones Reales.....	276
6.	Conclusión Final.....	278



## Resumen Ejecutivo

El presente proyecto de inversión evalúa la ampliación de la capacidad productiva de la fábrica de la empresa Servycom, ubicada en la Rioja, en un horizonte temporal de 10 años. Servycom se dedica a la fabricación y comercialización de materiales de empaque, etiquetas, chapas onduladas y placas planas hechas a partir de materiales reciclables provenientes de scrap industrial de la fabricación de envases TetraPak®.

El objetivo principal de este proyecto es ampliar la capacidad de la línea de chapas onduladas *ECOTECH 100* en un 284%, logrando una producción anual de 120.000 chapas. Para ellos se proponen modificaciones en el proceso de producción actual y la instalación de una nueva línea.

El segmento meta consumidor que abarcará el proyecto será la industria porcina y avícola, que en conjunto se espera que aumenten la demanda de las chapas en un 3000% a lo largo de los 10 años, excediendo la producción estipulada.

Para lograrlo, se necesitará una inversión total de \$4.896.845,61 correspondiente a nueva maquinaria. Un 30% de dicho monto será financiado con aportes de capital y el 70% restante con un préstamo a 4 años.

El proyecto tendrá un valor actual neto de USD 2.013.990,06, con una tasa interna de retorno del 12% y un período de repago de 8 meses. El retorno para el inversionista será del 54%, por lo que el apalancamiento del proyecto será positivo.



# **CAPÍTULO I**

## **ANÁLISIS DE MERCADO**



## 1. Marco histórico

Desde 1950, el mercado de chapas en la Argentina se encontraba distribuido entre chapas de Acero, de Fibrocemento y de Fibroasfalto. Hacia fines de los años 90 se produce una redistribución del mismo tras la aparición de las chapas fibroplásticas producidas a partir del reciclaje de envases de TetraPak®. Éstas cuentan con excelentes propiedades y un proceso de fabricación simple, lo que las convierte en un producto económico y de amplia aplicación pero debido a su escasa difusión, el porcentaje de ventas de este tipo de chapas es muy bajo con respecto a las demás. En gráfico a continuación se puede observar la distribución actual del mercado<sup>1</sup>.

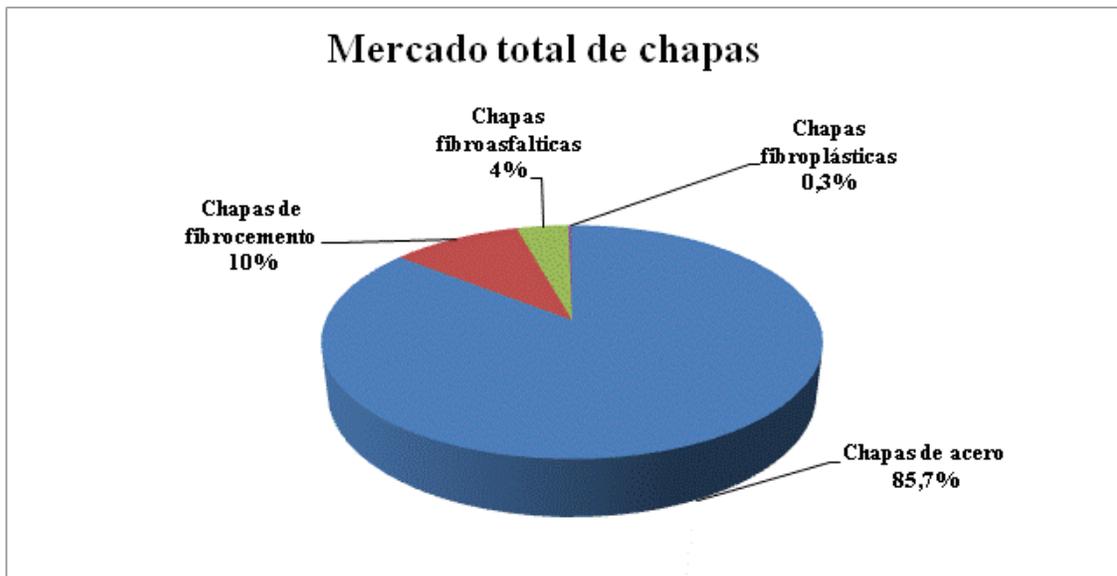


Figura 1. Distribución del mercado de chapas en Argentina, 2016

<sup>1</sup> Sin la existencia de datos oficiales, se estimaron los porcentajes del share del mercado en base a consultas hechas a los dueños de SERVYCOM, un profesional de la construcción y un corralón de materiales.

De la totalidad del mercado, SERVYCOM compite de forma directa en un mercado de nichos como lo son las chapas fibroplásticas. A partir de información provista por TetraPak® en el workshop de recicladores realizado el 7 de abril de 2016, se estimó la distribución de este mercado:



Figura 2. Distribución mercado de chapas fibroplásticas en Argentina, 2016

Observando la figura 2 se concluye que en la actualidad SERVYCOM posee una posición privilegiada en el mercado de chapas fibroplásticas.

Como se ha mencionado anteriormente, el mercado está en la etapa de crecimiento a pesar de que tiene más de 15 años de existencia. Se espera que con las preocupaciones empresariales actuales como el aumento de la eficiencia y el acercamiento a sustentabilidad en las operaciones, sumado a un consumidor cada vez más comprometido con el cuidado del medio ambiente, enmarcado en un conjunto de nuevas legislaciones a favor del cuidado del planeta, lleven a un aumento de la participación de este tipo de chapas en el mercado total.

## Acero

El mercado del acero es tan grande como la cantidad de productos que se pueden obtener de él: chapas, alambres, tejidos, mallas, barras, planchuelas, palanquillas, perfiles, vigas, clavos, fibras, etc. En Argentina, este mercado se asemeja a un oligopolio formado por 6 grandes empresas: Acindar (Grupo Arcelor Mittal), Tenaris-Siderca y Ternium-Siderar, (Ambas de Organización Techint), Acerbrag (Grupo Votorantim), Sipar - Gerdau (Grupo Gerdau) y Aceros Zapla. La capacidad de producción anual de estas Compañías es de cerca de 7 Millones de Toneladas de Acero Crudo. La facturación consolidada es superior a US\$ 4,500 Millones. En conjunto exportan por más de US\$ 1,500 Millones de dólares anuales (Fuente: Cámara Argentina del Acero;2011).

De la totalidad de estas empresas, se encontró que solo Ternium comercializa chapas, ofreciendo al mercado 3 tipos: Galvanizadas, de Cincalum® y Prepintada. Es importante resaltar que existen pequeños productores de chapas de acero en todo el país, pero los mismos utilizan como materia prima acero que es comprado a alguna de estas 6 empresas. Por lo tanto, los volúmenes de producción de chapas de acero quedan determinados por la actividad y los precios que establezcan estas 6 empresas. Si bien no existen cifras oficiales, la lógica dicta que con que tan solo un 5% del acero crudo se destine para la producción de chapas en todo el país, habrían en el mercado 350.000 ton de chapas de acero mientras que en conjunto SERVYCOM y T-PLAK® producen 11.370 ton de chapas fibroplásticas; las diferencias productivas son abismales.

## Fibro cemento

Hacia el año 2000, se conoció mundialmente que la fabricación de fibrocemento llevaba consigo un componente tóxico conocido como amianto, que podía provocar la muerte de aquellos que estuvieran expuestos a dicha sustancia. Según un estudio realizado por el INTI, el amianto está compuesto por miles de fibrillas elementales, sólidamente unidas, y que pueden separarse longitudinalmente en fibras cada vez más finas, hasta llegar a fibrillas de tamaño microscópico. Aquí reside la clave de peligrosidad de esta fibra, ya que billones de éstas pueden estar en el ambiente y ser transportadas a distancia a causa de corrientes de aire. Dichas fibras entran en los bronquios, pasan a los pulmones y allí se depositan, provocando inflamación, que después de 15 o 20 años, provoca cáncer. En la Argentina en el año 2001, a través de la Resolución 823/01 del Ministerio de Salud de la Nación, se prohibió la producción, comercialización y uso de fibras de este tipo en todas sus variedades.

En Argentina, la mayor parte de las chapas de este tipo las produce la empresa Eternit, la cual fue denunciada en el año 2011 por Greenpeace por arrojar residuos de amianto a la cuenca Riachuelo sin los tratamientos adecuados. Desde la empresa, aducen que tienen un Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a las necesidades de ISO 14001:2004, de la Calidad según ISO 9001:2000 y Seguridad y Salud Ocupacional de acuerdo a las necesidades de OHSAS 18001:2007, lo que lleva a pensar que han establecido nuevos procesos para evitar el desprendimiento del amianto o que han comenzado a fabricar sin dicho componente.

Lo cierto es que la investigación por parte de autoridades estatales es poca y los consumidores finales poco saben sobre esta situación, algo que se ve reflejado en los niveles de facturación de la empresa año tras año.

## **2. La empresa**

El proyecto de inversión que será analizado a continuación es la ampliación de la empresa Servicios Generales de Empaque (SERVYCOM), que se dedica a la fabricación de chapas a partir de materiales reciclables. El objetivo por el cual se realizará la inversión es para aumentar la capacidad productiva, teniendo en cuenta las reformas ingenieriles que se necesiten llevar a cabo.

La empresa se encuentra situada en la Ruta Provincial 5, km 5,5 en el Parque Industrial La Rioja. En un principio, el predio pertenecía a Tetra Pak® y el uso que se le otorgaba era meramente como depósito para el descarte industrial.



**Ilustración 1. Ubicación satelital de SERVYCOM**

La empresa Tetra Pak® no le había otorgado un uso a esa gran cantidad de scrap proveniente de sus fábricas, pero sí contaba con depósitos para almacenarlo. De esta manera surgió SERVYCOM, debido a que partieron de la idea de sacar provecho de este material que se estaba desperdiciando. Luego de un año y varios arreglos comerciales, SERVYCOM dio inicio a su planta, frente a la misma fábrica de Tetra Pak® en La Rioja.

El descarte industrial es proveniente de una política de la empresa Tetra Pak®, por el cual se impone un margen de seguridad en sus bobinas. Esto significa que cuentan con un material excedente que luego, al cortarlo con la escuadradora, se obtiene este restante.

Con el objetivo de empezar con la fabricación, el dueño de SERVYCOM diseñó y llevó a cabo la construcción de la máquina que hoy en día se sigue utilizando y con la cual comenzaron haciendo tubos espiralados y esquineros. En un principio, le brindaban uso a parte del descarte total que les brindaba Tetra Pak®, pero hoy en día no es suficiente para suplir la cantidad que necesitan.

Este refile es un compuesto conformado en parte por aluminio, cartón y polipropileno. Es por este motivo, acompañado de las alternativas que Tetra Pak® ofrece a sus clientes para promover nuevos negocios basados en el reciclaje de sus productos, que no se cesó de buscar otras opciones para agregar a la fabricación. De esta manera, se comenzó la fabricación de chapas, para obtener el mayor beneficio de los componentes previamente nombrados.

Por otro lado, Tetra Pak® comenzó la búsqueda de empresas que se dedicaran a reciclar envases de post consumo. Es así como surgió una papelera en Tornquist que, modificando un pulper y llevando a cabo su construcción con el apoyo de Tetra Pak®, comenzaron a promover la colecta de los envases ya utilizados. Esta misma empresa contaba con un descarte propiamente de polietileno, aluminio y cartón una vez que se quitaba la fibra de papel. A partir de esto, comenzaron a llevar este material a La Rioja, en donde lo secaban y utilizaban para la fabricación de chapas.

De esta manera, SERVYCOM comenzó a mezclar descarte post industrial con este material húmedo, para luego determinar dos productos diferentes. Aquel que está hecho con material seco se usaría para las chapas onduladas y con el desecho de este producto sumado a polialuminio, se confeccionaron las placas planas.

Los proyectos a desarrollar por la empresa se encuentran íntimamente relacionados con la importancia creciente otorgada al cuidado del medioambiente. Debido a que las políticas de procedimiento por el cual se desechan los descartes industriales se va modificando de forma rigurosa, cada vez se necesitan más acuerdos empresariales en los que se

Debido a que las empresas ya no pueden desechar sus descartes industriales de la misma forma que se venía haciendo, cada vez son más los acuerdos para decidir qué se hace con eso. Es por eso que se aspira a tener un costo de materia prima nulo y para seguir creciendo, abrir la gama de proveedores que hoy en día pareciera ser únicamente mediante el aval de Tetra Pak®.

## ➤ Principales cifras

La empresa lleva a cabo la fabricación de 5 productos denominados ECOTECH, que se diferencian por el tipo de chapa y las dimensiones correspondientes de cada una como se puede apreciar a continuación.

A partir de los datos históricos de ventas en los últimos tres años (período 2013-2015), se desprende el porcentaje de influencia de cada producto. Este estudio tiene en cuenta dos variables para analizar, que se discriminan por cada producto. En primera instancia, el porcentaje de cada ECOTECH en la cartera de productos y en segunda instancia, el porcentaje de facturación que se obtiene de cada uno.

La siguiente tabla presenta los productos con sus respectivas descripciones y el porcentaje de ventas promedios discriminado.

Producto	Descripción	Porcentaje de ventas promedio
<b>ECOTECH 100</b>	CHAPA ACANALADA 1.10x2.90	90%
<b>ECOTECH 150</b>	CHAPA ACANALADA 1.10x2.90 PP	2%
<b>ECOTECH 200</b>	CHAPA ACANALADA 0.92x2.80 SBH	1%
<b>ECOTECH 250</b>	CUMBRERA SOMBRERITO	6%
<b>ECOTECH 300</b>	PLACA PLANA 1.20x2.90 MY/MY	1%

**Tabla 1. Productos comercializados por SERVYCOM y su porcentaje de ventas**

En cuanto a la facturación, la cantidad de ventas se discrimina por producto dentro del período a analizar. A partir de estos datos, se puede hacer una estimación del porcentaje de facturación que cada producto agrega a la empresa. En la siguiente tabla se presentan para el período del 2013-2015.

	ECOTECH 100	ECOTECH 150	ECOTECH 200	ECOTECH 250	ECOTECH 300
<b>2013</b>	\$3.367.653	\$34.606	\$46.960	\$1.233.181	\$43.009
<b>2014</b>	\$3.765.169	\$121.543	\$18.719	897802,14	\$238.026
<b>2015</b>	\$6.845.022	\$183.020	\$45.494	\$1.478.261	\$583.191

**Tabla 2. Facturación anual discriminada por tipo de producto**

Asimismo, se realiza el análisis del porcentaje que cada producto implica para la facturación total y a partir de esos datos, se efectúan los promedios correspondientes y se confeccionan en el siguiente gráfico de tortas.

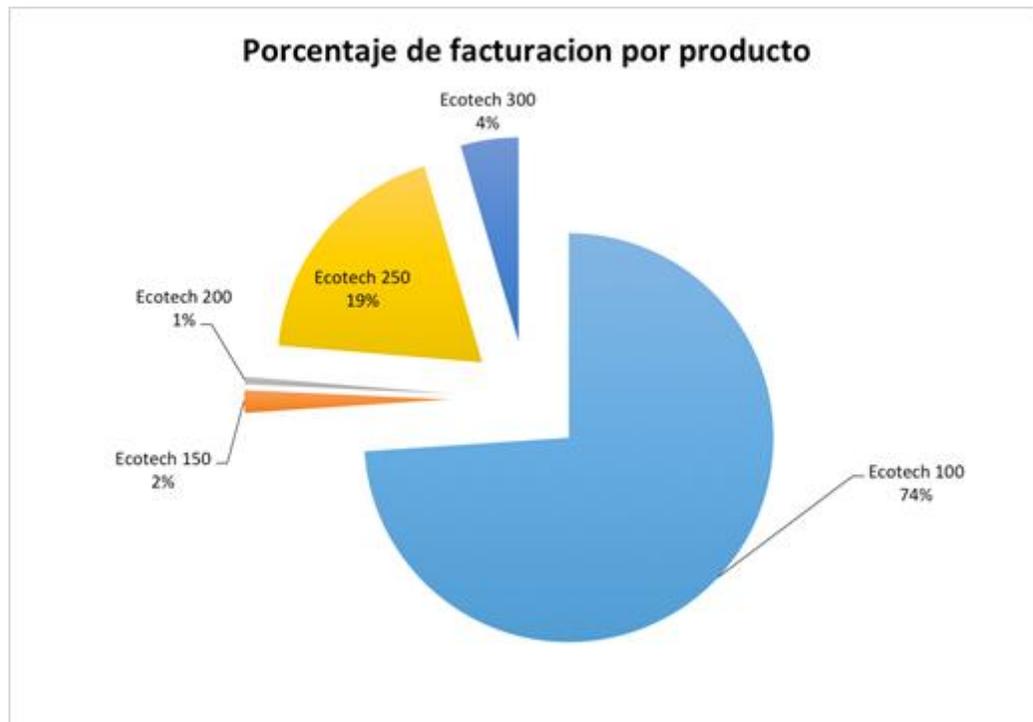


Figura 3. Distribución de la facturación total entre productos

El proyecto de inversión se basará en el análisis del producto ECOTECH 100 debido a que la cantidad de unidades vendidas implica un 90% respecto al total de fabricación, así como también el porcentaje de facturación es aproximadamente un 74%.

Con el objetivo de informar más detalladamente la importancia de este producto, se lleva a cabo el estudio de la facturación correspondiente al mismo período analizado previamente. Para lograr una mejor evaluación de los datos, se separa cada año en sus trimestres correspondientes como se muestra a continuación.

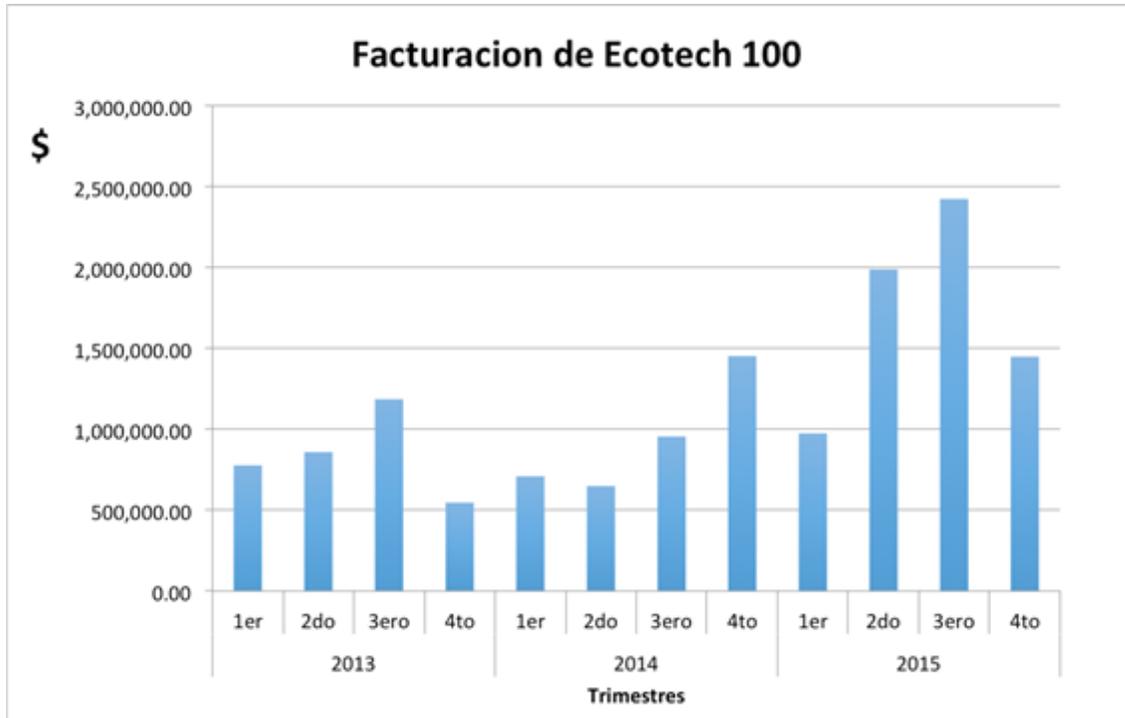


Figura 4. Facturación de la chapa Ecotech 100 discriminada por trimestre

➤ **Misión**

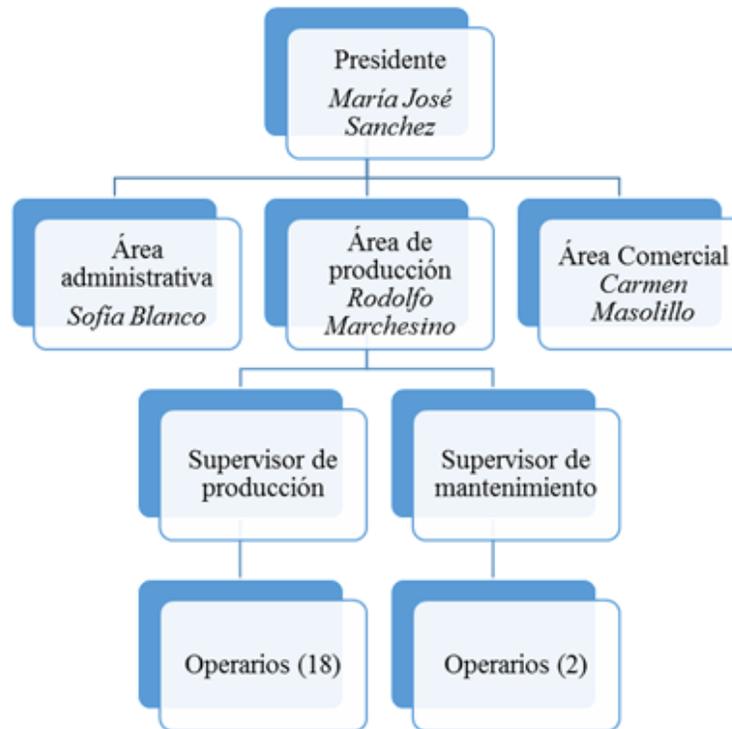
"Brindar valor a nuestros clientes a través de la fabricación de chapas fibroplásticas para revestimientos de alta calidad a partir de material reciclado, promoviendo el desarrollo sustentable de las comunidades en nuestro ámbito de acción manteniendo el compromiso en el cuidado del medioambiente"

➤ **Visión**

"Ser la empresa líder en la fabricación de materiales de construcción a partir de descarte industrial, apalancándonos en el desarrollo de los recursos humanos y en la excelencia operacional, forjando relaciones duraderas y mutuamente beneficiosas tanto con clientes como con proveedores"

## ➤ Organigrama

Actualmente la empresa cuenta con veintiséis empleados, organizados de la siguiente manera.



De la totalidad de operarios, 10 de ellos trabajan en el proceso productivo de las chapas ECOTECH 100 y los restantes 8 se dedican a la fabricación de otros productos que se realizan en la misma planta. Debido a que el proyecto implica un incremento en la capacidad productiva, la empresa debería sufrir modificaciones y la cantidad de personal debería modificarse.

### 3. Descripción del producto

El producto principal que fabrica SERVYCOM consiste en chapas onduladas fibroplásticas, cuya denominación es ECOTECH 100. El principal material para su fabricación es scrap post industrial. Dicho scrap esta formado por material laminados de aluminio, polietileno y papel usado en la fabricación de envases TetraBrik®. A esta materia prima se le agrega scrap compuesto de polietileno de baja densidad que la empresa adquiere a fabricantes de envases flexibles . Actualmente el scrap de material laminado es adquirido a TetraPak® mientras que el polietileno se obtiene de una empresa llamada SealedAir®.

#### Características

- Peso aprox.: 24/25kg por chapa, y 35/40 Kg. por placa.
- Medidas: 2.9 m x 1,1 m para chapa ondulada, 2,9 m x 1.2 m para placa plana.
- Rendimiento: c/chapa rinde 2.80 m2 aprox., c/placa plana rinde 3,48 m aprox.
- Pendiente mínima: 25% para chapa ondulada.
- Precio: \$246

#### Beneficios con respecto a productos sustitutos

- Mayor resistencia a la abrasión química.
- Mejor aislante térmico debido al elevado porcentaje de papel que poseen.
- Elevada resistencia al granizo.
- Es totalmente inoxidable, liviana e impermeable.



Ilustración 2. Chapa Ecotech



**Ilustración 3. Chapa Ecotech**



**Ilustración 4. Chapa Ecotech**

## Composición

- Cartón: 65%
- Polietileno 30%
- Aluminio 5%

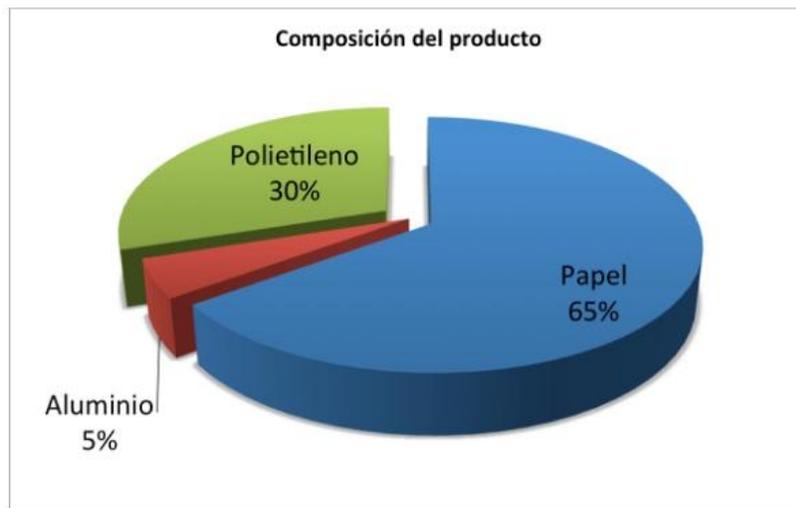


Figura 5. Porcentaje de Materia prima en las chapas Ecotech

## Cualidades

Las chapas ECOTECH 100 se caracterizan por ser extremadamente livianas, con una densidad 0,875 Kg/m<sup>3</sup>. Son resistentes al granizo, a fijaciones y a impactos, así como a la humedad, con porcentajes de penetración de agua en sus capas laterales del 1% y del 0% en sus capas superior e inferior debido a su alto porcentaje de polietileno. Son totalmente inoxidables ya que no son atacadas por ningún tipo de vapor ácido o microorganismo y brindan aislación acústica de hasta un 69%, reduciendo notablemente el paso de ruidos. En cuanto a la aislación térmica, su índice de conductividad es de +/- 4%.



**Ilustración 5. Prueba de la resistencia de la chapa Ecotech**

Al salir del proceso, el producto tiene una terminación que muestra los diferentes materiales de los que está compuesto, quedando en evidencia que se realiza con materia prima reciclada. Retirando el celofán que posee en el exterior, es posible pintar la chapa con pinturas de látex, vinílicas o al agua.

La empresa envió muestras de las chapas al INTI (Instituto de Tecnología Industrial) para realizar ensayos de fuerza de arrancamiento, impermeabilidad, propagación de llamas y conductividad térmica entre otros. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

### **Fuerza de arrancamiento**

Este ensayo se realiza para determinar la resistencia a las fijaciones. El ensayo fue realizado según la norma EN 534:1998 para productos bituminosos. Los resultados se muestran a continuación.

Muestra	Fuerza (Newtons)
1	856.8
2	1055.7
3	884.3
4	979.2
5	878.2
6	784.3
7	914.9
8	938.4
9	847.6
10	918
Promedio	905.74

Tabla 3. Resultados de la fuerza de arrancamiento

### **Absorción de humedad**

Este ensayo se realiza para determinar el aumento de peso de la muestra por absorción de humedad. Según la norma EN 534:1998 para materiales bituminosos, para ser considerado apto para construcción la absorción de humedad debe ser menor al 16% en peso de la muestra.

Muestra	Absorción %
1	3.87
2	1.96
3	3.08
Promedio	2.97

Tabla 4. Resultados sobre la absorción de la humedad

**Ensayo de permeabilidad**

Este ensayo se realiza para determinar la impermeabilidad de las chapas al agua de lluvia. El experimento, realizado según la norma EN 534:1998 arrojó los siguientes resultados.

<b>Muestra</b>	<b>Observaciones a las 48hs</b>
1	No se observan gotas ni pasaje de agua
2	No se observan gotas ni pasaje de agua
3	Se observa pasaje de agua en los primeros 30 minutos de ensayo

Tabla 5. Resultados de la impermeabilidad

**Resistencia a los rayos ultravioletas**

La muestra es colocada en un equipo de envejecimiento acelerado denominado “Q.U.V. panel”. Para pasar la prueba la muestra no debe presentar deterioro luego de 100 ciclos con temperatura oscilante entre 40 y 60 grados centígrados.

A simple vista se realizaron las siguientes observaciones:

- La muestra presenta diferencias de color y pérdida de brillo en la cara envejecida
- Deterioro del material plástico mostrando un craquelado superficial



Ilustración 6. Antes (izq.) y después (der.) del ensayo

### **Ensayo de propagación de llama**

En el ensayo de propagación de llama las muestras de ECOTECH recibieron una puntuación promedio de 173,94. Según la tabla mostrada a continuación esto significa que recibieron la calificación RE5 o “Material combustible de elevada propagación de llama”.

Clase	Clase ABNT	Denominación	Ensayo según:	Criterio de clasificación
RE 1	-	Incombustible	11910-2	Anexo A de la norma
RE 2	A	Muy baja propagación de llama	11910-3	Índice: 0 a 25
RE 3	B	Baja propagación de llama	11910-3	Índice: 26 a 75
RE 4	C	Mediana propagación de llama	11910-3	Índice: 76 a 150
RE 5	D	Elevada propagación de llama	11910-3	Índice: 151 a 400
RE 6	E	Muy elevada propagación de llama	11910-3	Índice mayor a 400

Tabla 6. Resultados del ensayo de propagación de la llama

### Ensayo de conductividad térmica

La medición de la conductividad térmica del material se efectuó de acuerdo al método de ensayo de las propiedades de la transmisión del calor en régimen estacionario mediante el medidor de caudal térmico siguiendo los lineamientos establecidos en las normas ISO 8302, ASTM C 177 e IRAM 11559. Alcanzando para las chapas ECOTECH un valor de aproximadamente 16 W/mK, lo que, considerando un espesor promedio de la chapa de 5 mm, se traduce en una resistencia térmica (capacidad del material de oponerse al flujo del calor) de 0.031 m<sup>2</sup>\*K/W. A continuación se muestra un grafico comparativo con las resistencias térmicas de distintos materiales.

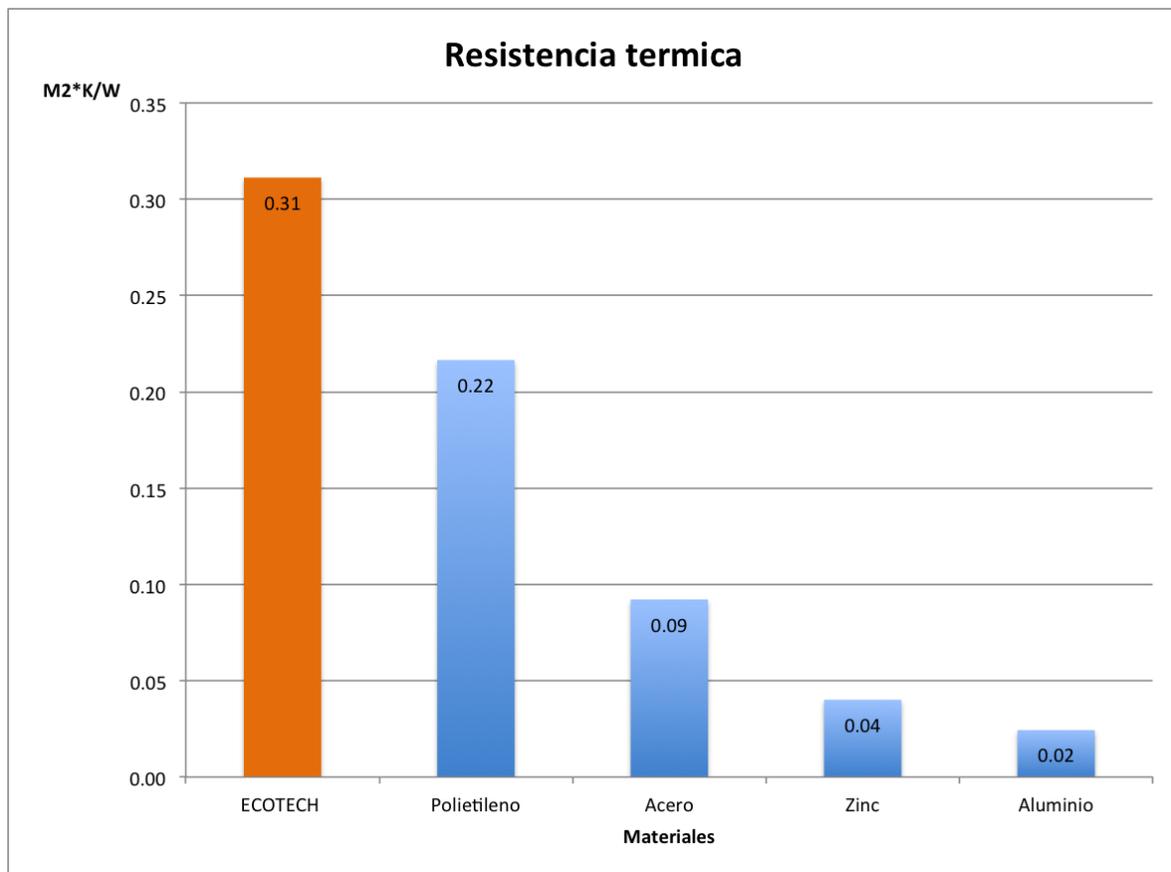


Figura 6. Resistencia térmica de Ecotech vs. otras chapas

### Ensayo de flexión

El ensayo de flexion se realiza colocando la muestra en un empotramiento y se le agrega carga hasta que se produce la inestabilidad del dispositivo de ensayo o la rotura de la probeta.

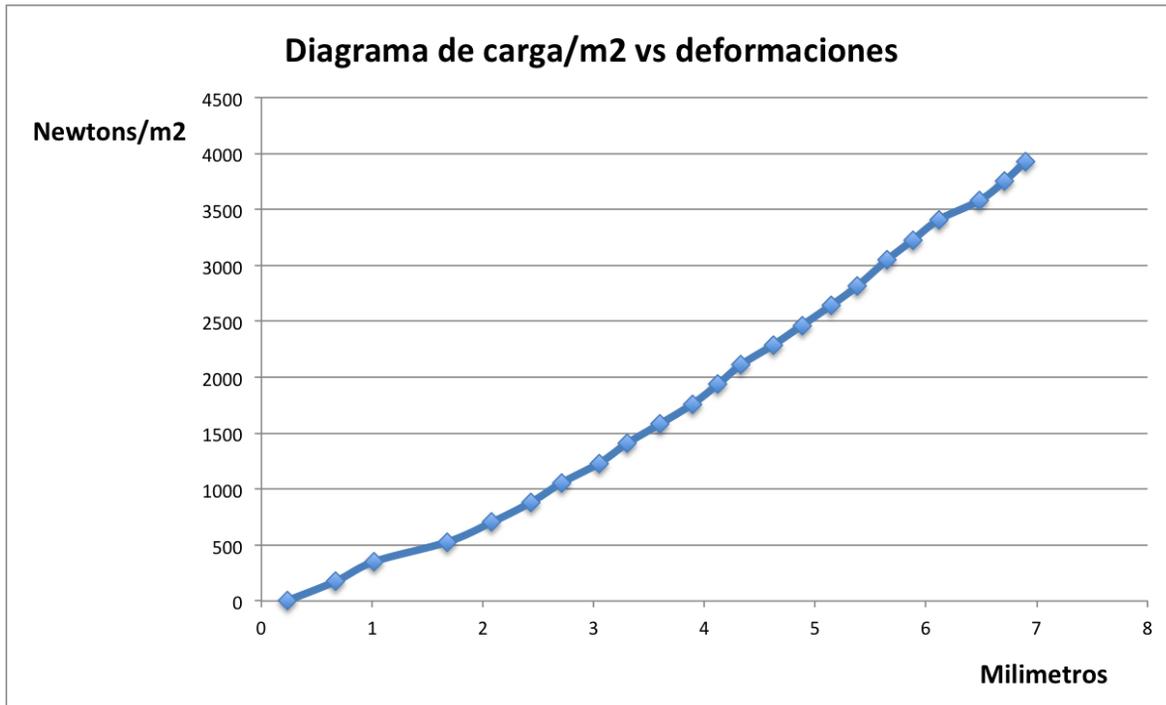


Figura 7. Resultado del ensayo de flexión

### Ciclo de vida del producto

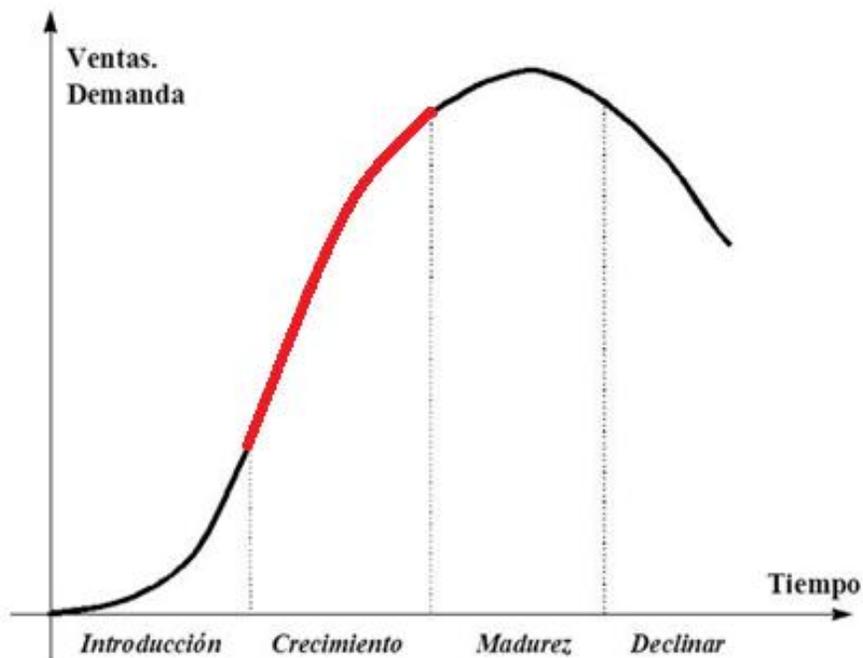
A pesar de que la empresa se encuentra en el mercado hace ya 25 años, el producto se encuentra en plena etapa de crecimiento. Las características que presenta esta fase son el aumento vertical de las ventas, que el proceso de fabricación se va perfeccionando, los valores se acercan al mercado potencial, se realizan esfuerzos para aumentar la producción y se podría percibir la aparición de nuevos competidores.

Actualmente, la empresa no logra suplir la demanda que requieren sus clientes, motivo por el cual se desea aumentar la capacidad productiva en un 284%. Esto implicaría un aumento en 6400 unidades por mes, llegando a una fabricación total de 120.000 chapas anuales.<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta estas particularidades, si la empresa logra superar los esfuerzos técnicos, comerciales y de comunicación, el producto se podría prestar a la fabricación en forma industrial. De esta manera el mercado está en expansión y otorga un escenario benefactor para las ventas.

En este momento se está atravesando la fase de crecimiento, en la cual, se tiene una rentabilidad positiva, pero se debe reinvertir para financiar el crecimiento y posicionarse en el segmento definido.

**Ciclo de vida de un producto. Curva de la "S"**



<sup>2</sup> Dicho aumento de la producción es un valor estimado al día 16/05/2016. Hay posibilidades de que el mismo cambie, según las mejoras que se realicen en la etapa de ingeniería, siempre y cuando no exista otra limitación, como podría ser la MP.

Como consecuencia, esta fase presenta rentabilidad positiva, pero que debe reinvertirse para financiar el crecimiento y los esfuerzos para futuros logros de la empresa. De esta manera, a pesar de que el beneficio generado arroje valores altos, podría no significar un panorama fructífero para el accionista a corto plazo, ya que los dividendos obtenidos se deberían reutilizar para sacar mayor provecho. En cambio, si se plantea un horizonte a largo plazo, superando los esfuerzos que esto conlleva, el producto podría llevar a grandes beneficios.

#### 4. Proceso Productivo

El proceso comienza con la recepción de la materia prima. Luego la misma es triturada con un molino para producir pedazos uniformes de aproximadamente un centímetro cuadrado. El producto es luego cargado en una tolva mediante el uso de un tornillo sin fin. Posteriormente se coloca sobre una mesa que cuenta con una balanza incorporada una capa de mylar antiadherente y arriba un marco de metal de 15 centímetros de alto. Se abre la tolva y se deja caer dentro del marco aproximadamente 25 kg del triturado de tetra y polietileno, manualmente se lo distribuye de manera uniforme por todo el interior del marco, luego este es removido y una nueva capa de mylar se coloca por sobre el producto. Manualmente dos operarios levantan la tapa de la mesa donde se encuentra el tetra triturado entre las dos capas de mylar y la introducen en una de las camas de la prensa, luego remueven la tapa de la mesa de dentro de la prensa, la colocan nuevamente sobre la balanza y repiten el proceso otras 5 veces. Cuando las 6 camas de la prensa se encuentran cargadas se prende la prensa que cuenta con un timer. Cuando termina el prensado las placas calientes y deformables se colocan en un molde si es que se está fabricando chapas acanaladas o sobre el piso si se requieren chapas planas y se las aplasta para que conserven la forma hasta que se enfríen y endurezcan.

Actual: 2604 chapas/mes	}	====>	<b>Aumento de producción del 284%</b>
Con expansión: 10000 chapas/mes			

## 5. Análisis de las 5 fuerzas de Porter

El modelo estratégico elaborado por Michael Porter en su libro *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, busca establecer un marco para analizar el nivel de competencia dentro de la industria y así, desarrollar una estrategia de negocio. A partir de este análisis, se deriva en la determinación de la competencia, la rivalidad en una industria y cuán atractiva se presenta en relación a oportunidades de inversión y rentabilidad.

Con el objetivo de elegir la mejor estrategia competitiva para la empresa y producto correspondiente, se planea estudiar la habilidad de la empresa para satisfacer a sus clientes al mismo tiempo que se tiene en cuenta la rentabilidad. De esta manera, estas cinco fuerzas son las que actúan en el entorno inmediato de la organización.

El siguiente diagrama presenta las tres fuerzas de competencia horizontal mediante la Amenaza de Productos Sustitutos, la Amenaza de Nuevos Competidores, Rivalidad entre Competidores; de la misma manera que las dos fuerzas de competencia vertical mediante el Poder de Negociación de los Proveedores y el Poder de Negociación de los Clientes.

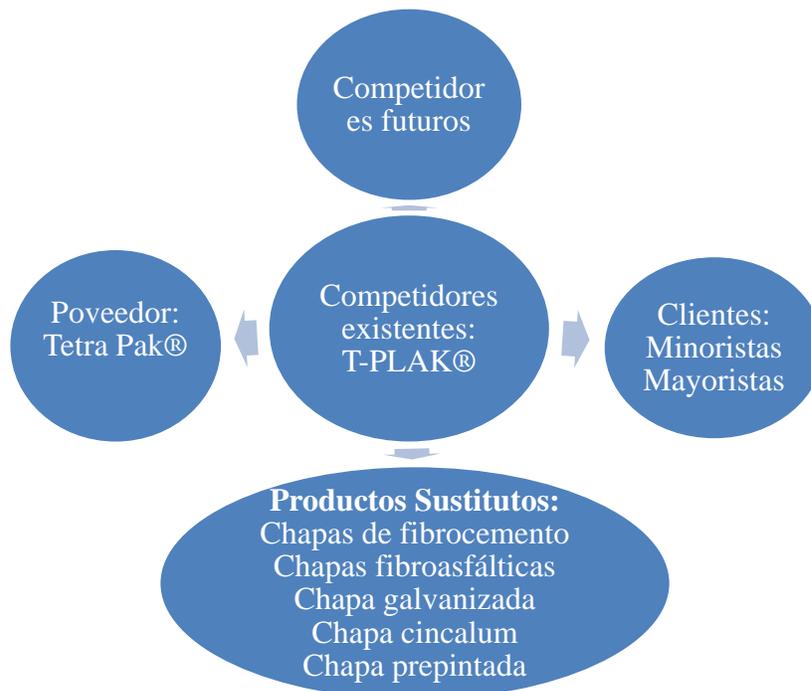


Ilustración 7. Diagrama de Porter

## **Poder de negociación de los proveedores**

En cuanto a la fabricación de la chapa ECOTECH 100, el 70% de la materia prima necesaria se adquiere principalmente de Tetra Pak®. Actualmente, este proveedor posee un poder significativo en la cadena de valor del producto y, por ende, el poder de negociación que presenta podría parecer beneficioso respecto al de SERVYCOM.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que los insumos necesarios se pueden obtener mediante desechos flexibles de prácticamente cualquier empresa fabricante de sachets de leche o envoltorios de manteca y/o golosinas. Por este motivo, existe una fuerte disputa al momento de negociar debido a que existe baja dependencia respecto del proveedor actual.

Con el objetivo de presentar una mayor fortaleza, la empresa mantiene como futuro proyecto el desprendimiento de este único proveedor, para aumentar su cartera de posibles fuentes de materia prima.

## **Rivalidad entre Competidores**

La empresa posee un único competidor directo que se dedica a la fabricación de chapas a partir de materiales reciclados, T-PLAK®. Esto sucede debido a que el mercado total de chapas fibroplásticas simboliza un nicho pequeño. En este caso, el porcentaje de mercado que implica SERVYCOM es bastante mayor que el de T-PLAK®, como se explicó en el estudio de mercado competidor.

El proceso productivo y la materia prima son los mismos, es por eso que se debe contar con cualidades que diferencien a un competidor del otro. En este caso, la empresa SERVYCOM brinda un servicio integral con servicio postventa y asesoramiento. Al mismo tiempo ofrece un producto complementario, las cumbreras, necesario para la disposición de las chapas cuando se tiene como objetivo el revestimiento de techos.

Por otro lado, las fábricas no se encuentran en una misma ubicación. SERVYCOM se encuentra en La Rioja, mientras que T-PLAK® se centra en Buenos Aires. Esto significa un beneficio para SERVYCOM debido a que la gran cantidad de clientes se encuentran en el interior del país y a la cercanía que tiene con el proveedor.

Para concluir con la rivalidad entre competidores, cabe destacar que el precio al que ofrecen sus productos como se mencionó anteriormente difiere en gran medida. Esto también implica una ventaja competitiva.

### **Amenaza de nuevos competidores**

En un análisis general de los posibles nuevos competidores se pueden distinguir varios escenarios para decidir involucrarse en este mercado. Por un lado, las barreras de entrada y salida que se presentan son bajas debido a que no es necesaria una inversión muy significativa. Asimismo, la información acerca de los insumos y proveedores correspondientes es de fácil acceso para un informante. En cuanto al proceso productivo, el conocimiento técnico requerido no presenta una dificultad específica respecto a la prensa que se utiliza y a las necesidades de los operarios para llevar a cabo este proceso.

Por otro lado, actualmente el mercado presenta una demanda insatisfecha de chapas fibroplásticas que podría incurrir en un interés para captar nuevos competidores. Este nicho está en pleno desarrollo y se espera que este interés por cuidar del medio ambiente vaya en aumento, por lo que estas chapas a partir de materiales reciclables significarían un rubro atractivo para invertir.

En conclusión, el hecho de pertenecer al rubro de las chapas de materiales reciclados por largo tiempo y desarrollar mejoras en el mismo constantemente generan una imagen para la empresa. A pesar de esto, las ventajas que se obtienen de dicho aprendizaje no presentan una barrera de entrada de competidores.

### **Poder de negociación de los clientes**

En cuanto al poder que presentan los compradores sobre las negociaciones con el sector, existen dos panoramas distintos dependiendo del cliente que se mencione.

Por un lado, el cliente minorista hace referencia a los dueños de galpones para la cría de cerdos y pollos. Estos consumidores no poseen grandes ventajas a la hora de negociar, debido a que las cualidades que posee la chapa en cuanto a calidad, precio y medio ambiente presentan una fortaleza para la empresa.

Por este motivo actualmente existen distintos precios que se cobran a los consumidores dependiendo de la relación que tengan con los mismos y las ventas históricas que posean.

Por otro lado, si se tiene en cuenta a los mayoristas, los mismos son dueños de corralones o locales que se dedican a la re-venta de distintos tipos de materiales para la construcción. En este caso, la disputa presenta un desequilibrio favoreciendo el lado de los clientes. El principal factor que les otorga este poder es la capacidad de reacción que tienen para variar su oferta y así, encontrar otros proveedores de productos sustitutos.

Asimismo, estos compradores son los que luego se ocupan de vender y distribuir el producto de la empresa, por lo que existe una fuerte creencia de que los consejos y/o sugerencias que puedan brindar son de gran influencia para el cliente final. Es por eso que se debe llegar a un acuerdo mutuo en el que las dos partes salgan beneficiadas, haciendo hincapié en la importancia que estos clientes presentan para nuestra imagen y futuras ventas. De esta manera y como presentan una ventaja a la hora de negociar, es trascendental mantener relaciones comerciales que posean un vínculo fructífero.

Como último concepto para tener en cuenta en el largo plazo, cabe destacar que la empresa está desarrollando una identidad de marca recalcando las cualidades del producto, pero sobre todo la responsabilidad que mantiene con el cuidado del medioambiente. De esta manera, podría significar que el poder de negociación presente mayor fuerza para la empresa, significando en clientes duraderos.

### **Amenaza de productos sustitutos**

Como se mencionará en la sección "Análisis de bienes sustitutos", los productos sustitutos a las chapas ECOTECH 100 se refieren a las chapas de fibrocemento, chapas Fibro asfálticas, chapas galvanizadas, chapa Cincalum® y chapa de acero Prepintada. Las características de cada uno serán detalladas en tal sección, pero lo que cabe destacar es que se trata de productos con utilidades para revestimientos de paredes y techos, por lo cual el factor que predomina en la toma de decisiones del consumidor termina siendo el precio.

Por otro lado, las ventajas competitivas que presenta la empresa son la calidad, el bajo precio, la alta resistencia mecánica y a la corrosión. De esta manera, actualmente no posee un escenario de amenaza en cuanto a los sustitutos que se presentan la oferta del mercado. Por otro lado, de cambiarse estas variables, el consumidor se vería frente a un nuevo panorama y en ese caso sí se presentarían dichas amenazas hacia el consumo de ECOTECH 100.

## **6. Análisis Mercado Proveedor**

### **➤ Materias primas**

Existen tres materiales principales en la fabricación de las chapas Ecotech: fibras de papel o cartón, polietileno de baja densidad y aluminio. En la actualidad, la empresa obtiene dichos materiales a partir del scrap de TetraPak®. Sin embargo, es posible obtenerlos a partir de cualquier envase flexible que tenga alguno (o todos) de estos tres materiales. Para el nivel productivo actual, se utilizan 90 toneladas por mes entre scrap de TetraBrik® y scrap de la fabricación de envoltorios para lácteos.

Por otro lado, se necesita de una capa de Mylar para introducir entre el scrap y la prensa, para evitar que la mezcla quede pegada en esta última. Dicho material es importado, y dado los bajos volúmenes que requiere la empresa por mes, se cuenta con dos proveedores, que son empresas que se dedican a realizar la importación en grandes volúmenes.

### **➤ Actualidad**

Como se desprende del análisis de Porter, la empresa posee una gran ventaja a la hora de adquirir su materia prima de TetraPak®, ya que la planta se encuentra localizada exactamente en frente de SERVYCOM. Dicha planta produce aproximadamente 95 toneladas de descarte industrial mensualmente, de los cuales SERVYCOM adquiere alrededor 65 toneladas por mes por las que paga un total de \$23.000, es decir \$350 por ton. El restante del scrap producido por Tetra Pak es adquirido por otras empresas que se dedican al reciclaje, como el competidor T-PLAK®. Las 25 toneladas restantes, requeridas para cubrir la capacidad de fabricación actual, se adquieren a una empresa localizada en Berazategui, provincia de Buenos Aires llamada Sealed Air S.A..

El costo es de \$180 por tonelada sumado a otros \$1350 por tonelada en concepto de transporte hasta La Rioja, concluyendo en un costo total de \$1530 por tonelada. El descarte total que produce esta empresa es aproximadamente de 60 toneladas por mes y aquello que no es adquirido por SERVYCOM se deposita en un relleno sanitario.

## ➤ **Proyecto**

Para el proyecto, se necesitarán 250 toneladas de la triada polietileno, aluminio y papel. Debido a que la planta de TetraPak® produce 95 toneladas de scrap utilizables por mes resulta imposible adquirir el faltante de la materia prima a esta empresa y es por esto que se debe realizar una búsqueda de nuevos proveedores.

Actualmente, desde SERVYCOM, han manifestado un descontento con las políticas de Tetrapak® en cuanto a sus recicladores debido a que las mismas no se alinean directamente con la misión y visión de la empresa. Desde TetraPak® se manifiesta la importancia y necesidad de entablar relaciones confiables y duraderas con sus clientes, pero luego incurren en prácticas que perjudican a los mismos. Esto hace referencia, por ejemplo, a brindar asesoramiento y financiación a nuevos recicladores ingresantes a espaldas de los actuales, como también al ocultamiento sistemático de información vital a ciertos recicladores. Por estas razones, SERVYCOM tiene como objetivo futuro reducir su dependencia con TetraPak® y ampliar su cartera de proveedores a fabricantes de envases flexibles presentes en la zona. De esta manera se reduce el riesgo de quiebres de stock de materia prima producto de la dependencia de un solo proveedor mientras que se logra mayor poder de negociación a la hora de adquirir el descarte.

Para lograr este desarrollo de nuevos proveedores existen dos alternativas. A continuación se mencionan y describen cada una de las mismas.

**Primera Alternativa**

Se estudiará la posibilidad de utilizar el scrap post industrial de fábricas de envases flexibles. Esta alternativa tiene en consideración fabricantes de sachets de leche y envoltorios de golosinas, así como también envoltorios que sean fabricados a partir del laminado de aluminio, como los de manteca.

A continuación se presenta un listado de fábricas que en sus procesos descartan las materias primas antes detalladas con sus respectivos volúmenes y localizaciones geográficas. El mismo sólo incluye algunas de las numerosas empresas que fabrican envases flexibles en Argentina.

<b>Empresa</b>	<b>Provincia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Contacto</b>	<b>Ton/mes</b>
TetraPak®	La Rioja	La Rioja		90
Benjamin Araoz Posse SA	Tucumán	San Miguel de Tucumán	54-381-4219818	15
Polinoa SA	La Rioja	La Rioja	54-03822-422085	12
Exiplast	Catamarca	San Fernando del Valle	54-0383-4451833	10
Faben	Santa Fe	Rafaela	54-3492-440294	25
Empaque SA	San Juan	San Juan	54-264-4214137	20
Petropack	Entre Ríos	Paraná	54-343-4362502	40
Aluflex	San Luis	San Luis	54-266-4452900	55
Converflex	Córdoba	Villa del Totoral	54-3524-471600	30
	San Luis	Villa Mercedes	54-2657-430857	20

**Tabla 7. Posibles proveedores de materia prima**

En la actualidad, muchas de estas empresas depositan su scrap en rellenos sanitarios, para lo cual incurren en costos de transporte así como también un canon por el derecho a arrojar sus residuos en dichos rellenos. Sin embargo, se espera que con el avance de la legislación sobre protección del medio ambiente resulte cada vez más costoso (o hasta ilegal) llevar los desechos industriales allí. De hecho, la provincia de Buenos Aires ya tiene una ley provincial, a través de la cual se formó el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. Dicho Organismo otorga un certificado con un plazo de vigencia correspondiente a aquellas empresas que quieran ser recolectoras y/o recicladoras del scrap que producen otras compañías las cuales, por ley, deben tratar los residuos generados en sus procesos productivos. De esta manera, se espera que dicha legislación tome relevancia a nivel nacional. En este escenario prometedor, SERVYCOM planea posicionarse como un recolector y reciclador de desechos post industriales de empresas cercanas a la planta en La Rioja, pudiendo cobrar por el servicio de recolección de scrap a su vez que entrega un certificado que da cuenta de que los desechos se disponen de manera responsable con el medio ambiente. Claro está, el precio que se cobre debe estar por debajo de las multas que recibirían las empresas por no tratar los residuos, o por debajo de lo que actualmente pagan aquellas que sí pueden dejar sus residuos en rellenos sanitarios.

De esta manera, SERVYCOM lograría reducir sus costos ya que dejaría de comprar la materia prima que pasaría a ser suministrada por los proveedores con una ganancia para la propia empresa. De hecho, hace ya algunos años que SERVYCOM está inclinándose por este tipo de políticas; con el proveedor Sealed Air, si bien todavía se abona el costo del scrap, el de transporte es dividido en partes iguales entre ambas empresas.

### **Segunda Alternativa**

Por otro lado, se estudiará la posibilidad de recuperar los envases post consumo y utilizarlos como materia prima. Actualmente TetraPak® (principal fabricante del país) produce 5000 toneladas de envases laminados por año. Menos del 20% del total son recuperados y reciclados. Es decir que, potencialmente, existe una enorme cantidad de materia prima.

Dicha forma de obtener la materia prima presenta la dificultad de realizar la recolección, el acopio y el transporte hacia la planta. Asimismo, se suma el hecho de que la mayoría de los envases se encuentran sucios, produciendo malos olores y atrayendo animales e insectos. Sin embargo, el hecho de que los envases no se encuentren limpios no trae mayores contratiempos a la hora de fabricación de las chapas.

Hoy en día existen numerosas organizaciones dedicadas a la recolección y clasificación de residuos. De la misma manera, se llevan a cabo distintos proyectos dentro de los municipios, en los que se impulsan a las escuelas para que recolecten los envases laminados a cambio de premios para las instituciones más juntas. En Tres Arroyos, por ejemplo, una de las escuelas ganadoras juntó unas 2 toneladas de envases en tan solo un mes.

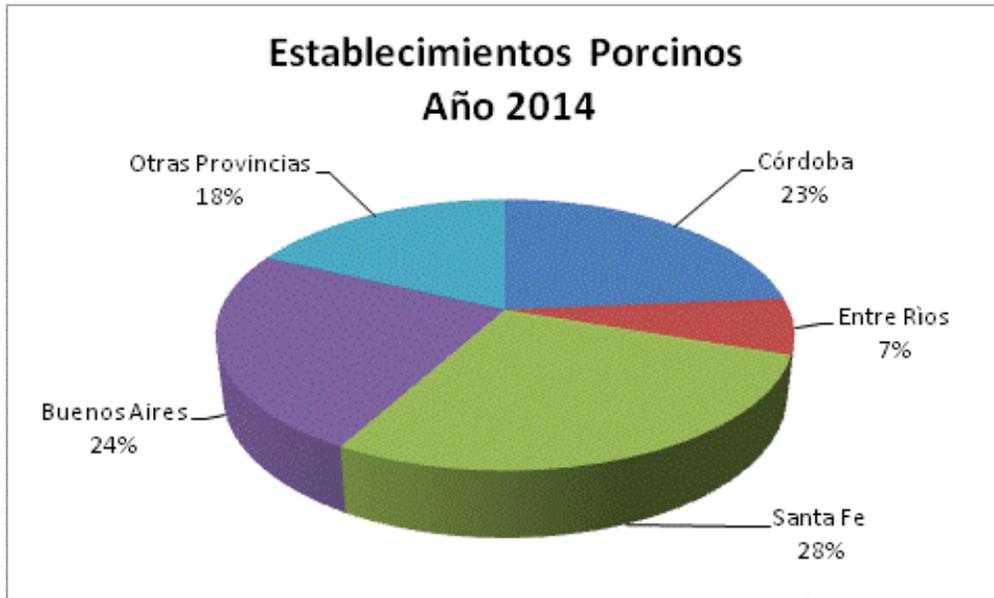
De esta manera, existe la posibilidad de acceder a una porción de la materia prima mediante un acuerdo con los municipios de las localidades cercanas a La Rioja Capital. Al mismo tiempo que se consigue la materia prima a muy bajo costo, también se realizan acciones que impacten positivamente en el cuidado del medio ambiente y la calidad de vida en dichas localidades.

## **7. Análisis Mercado Consumidor**

El mercado consumidor se divide en mayoristas y consumidores finales.

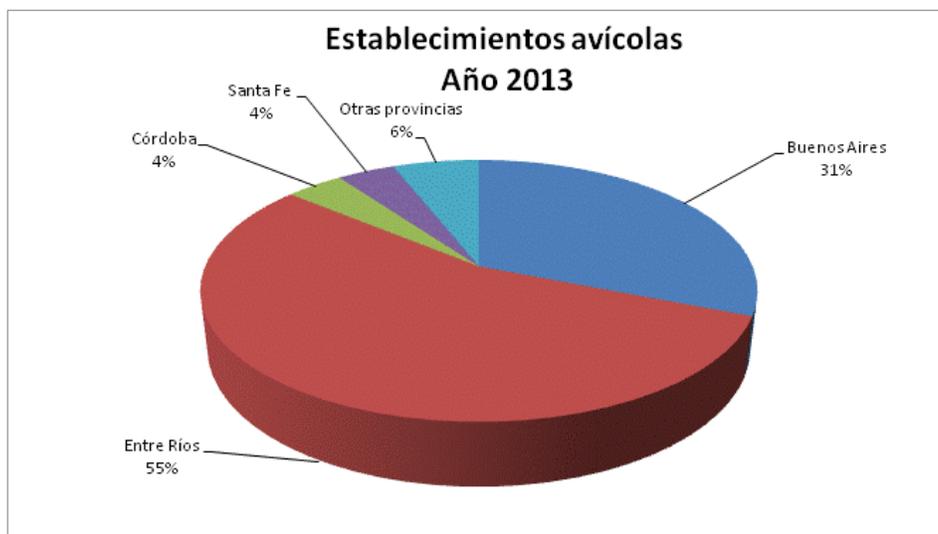
### **Consumidor Final**

Las principales consumidores finales son productores de cerdos, que utilizan Ecotech para la construcción de los galpones donde los crían. Los mismos se encuentran en el centro-norte del país, con fuerte concentración en la provincias de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos.



**Figura 8. Distribución de los establecimientos porcinos en Argentina, 2014**

En el último tiempo, han surgido nuevos clientes finales: los dueños de tabacaleras, de tambos y los productores de aves (siendo estos últimos los que presentan mayor volumen de ventas). Tanto los productores de aves como los tamberos, se concentran en la zona actual de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos. En cambio, las tabacaleras se concentran en Jujuy, Salta y Misiones (84% de la producción).



**Figura 9. Distribución de los establecimientos avícolas en Argentina, 2013**

Los clientes eligen Ecotech frente a otras chapas, principalmente por su buena relación en la triada "Calidad-Precio-Medio Ambiente": son chapas que tienen los mismos niveles de calidad que sus competidoras (o hasta a veces, mayor), a un menor precio y fabricadas a partir de MP reciclada.

Se prevé que en el futuro las chapas también sean utilizadas para la fabricación de viviendas, hecho que ocurre principalmente por la tendencia creciente del cuidado del medio ambiente. La sociedad, poco a poco, migrará hacia un estilo de vida sustentable a la vez que será acompañada de nueva legislación sobre este ámbito.

### **Mayoristas**

En cuanto a los mayoristas, los mismos son dueños de corralones o de locales que se dedican a vender distintos tipos de materiales para la construcción. La estructura de un mayorista le permitirá variar su oferta de forma relativamente rápida, inclinándose hacia los sustitutos si lo considera necesario. Además, éstos tienen la capacidad de instalar la creencia de que el producto es bueno o no, por lo que es un factor clave establecer relaciones comerciales fuertes.

**Principales clientes actuales**

Ranking	Empresa	Rubro	Provincia	Localidad
1	NUÑEZ JORGE RICARDO	CONSTRUCCIÓN, REFORMA Y REPARACIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES	Buenos aires	Cañuelas
2	EL PILATO S A	CRÍA DE GANADO PORCINO	Córdoba	Río Cuarto
3	KOROVAICHUK OSCAR JUAN	CRÍA DE GANADO BOVINO	Chaco	Resistencia
4	FORESI DAVID EDUARDO	MATANZA DE GANADO BOVINO	La Rioja	La Rioja
5	MALACARNE ROMULO	MADERERA	Río Negro	Allen
6	PONEDORAS SUR S.A.	PRODUCCION DE HUEVOS	Córdoba	General Cabrera
7	SAN FERNANDO S.A.	CRÍA DE GANADO PORCINO	Entre Ríos	Rincón de Nogoyá
8	BUFFA JORGE RAUL	CRÍA DE GANADO PORCINO	Córdoba	Corral de bustos
9	CERDOS SAN JUAN S.A.	CRÍA DE GANADO PORCINO	Santa Fe	Reconquista
10	LOITEGUI S A CONSTRUCTORA INMO	CONSTRUCCIÓN, REFORMA Y REPARACIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES	CABA	CABA
11	ESTABLECIMIENTO DON ALBERTO SO	CRÍA DE GANADO PORCINO	Córdoba	Vicuña Mackenna
12	LA MARCELITA SRL	CRÍA DE GANADO PORCINO	Santa Fe	Chañar Ladeado
13	LUIS MARIA MANO	CRÍA DE GANADO PORCINO	Córdoba	Arroyito
14	MUNDO PORCINO S.A.	CRÍA DE GANADO PORCINO	Buenos aires	Fortin Tiburcio

Tabla 8. Principales clientes



Ilustración 8. Mapa de principales clientes

## **Proceso de compra**

La empresa no realiza campañas publicitarias de ningún tipo, simplemente se vuelve conocida por la recomendación de cliente a cliente. Esto quiere decir que tanto los consumidores finales como los mayoristas, acuden a SERVYCOM por el "boca en boca".

Una vez que se logró el conocimiento de la empresa entre los potenciales clientes, la venta se puede realizar por vía telefónica, o de forma presencial en la planta de la Rioja, siendo la primera la forma más utilizada.

Teniendo en cuenta que los productores de cerdos pueden ir armando su obra con cantidades pequeñas, y que hay meses donde la capacidad productiva no logra cubrir la demanda, se les suele ofertar la entrega del pedido total en cantidades uniformes por mes. Por el contrario, los mayoristas no aceptan esperar y recibir pedidos más chicos por mes, lo que concluye, muchas veces, en una pérdida de la venta.

La distribución del producto final se realiza con camiones los cuales realizan una ruta fija La Rioja-Buenos Aires y se cobra por km desviado.

## **8. Análisis Mercado competidor**

El mercado de chapas fibroplásticas en la Argentina es un nicho muy pequeño, por lo que solo hay una empresa que compite directamente con SERVYCOM: T-PLAK®. Al tratarse de la misma materia prima y mismo proceso, la calidad de ambos productos es muy parecida por lo que SERVYCOM se diferencia por brindar un servicio integral para los clientes con asesoramiento y servicio post venta. Además, SERVYCOM también produce y comercializa cumbresas, necesarias para la construcción de techos.

T-PLAK® se encuentran ubicada en la provincia de Buenos Aires, Ruta Nacional 8 Km 50, Pilar, dejando a SERVYCOM como el único proveedor de chapas onduladas fibroplásticas cercano al mercado objetivo, localizado en la región central del país.

Sus productos son placas y chapas fibroplásticas de 2,30m por 1,22m con cinco diferentes espesores entre 6mm y 19mm. No obstante, las chapas onduladas son fabricadas de forma esporádica dependiendo de la demanda que posean de las mismas y de la demanda que posean de su producto principal, las placas planas. Esto le da la da a SERVYCOM la ventaja de poder posicionarse como un proveedor confiable y formar relaciones de fidelidad con los clientes.

Por otra parte, dado que T-PLAK® no maneja un volumen grande de chapas, su precio es un tanto mayor que el de SERVYCOM.

Al igual que para SERVYCOM, toda la materia prima de T-PLAK® proviene del scrap de la planta industrial de La Rioja de Tetra Brik®, por lo que la primer empresa cuenta con una ventaja de localización con respecto a la segunda.

## **9. Análisis Mercado de bienes sustitutos**

Los bienes sustitutos son aquellos que al poseer propiedades similares entre sí pueden satisfacer la misma necesidad de un consumidor, siendo el mismo el que finalmente escoge la forma en que habrá de satisfacer su necesidad. Su importancia radica en que pueden modificar el equilibrio del mercado, principalmente por el efecto del precio.

### **Análisis cartera de clientes y su relación con la sustitución**

Con la información anteriormente presentada, se concluyó que la gran mayoría de los clientes son consumidores finales mientras que un porcentaje menor son empresas mayoristas que luego venden el producto a otros consumidores finales.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la estructura de un mayorista le permitirá variar su oferta de forma relativamente rápida, inclinándose hacia los sustitutos si lo considera necesario. Además, éstos tienen la capacidad de instalar la creencia de que el producto es bueno o no, por lo que es un factor clave establecer relaciones comerciales fuertes.

Por otro lado, analizando al consumidor final, hay que tener en cuenta que las chapas EcoTech no son un producto indispensable para la supervivencia y por lo tanto el factor que mayor influencia tendrá sobre su decisión final de compra será el precio. Así, la amenaza que representa la compra de sustitutos es alta.

### Productos sustitutos

#### 1) **Chapas de fibrocemento**

Fabricadas a partir de cemento Portland y fibras sintéticas de alta resistencia, su característica más relevante es su inoxidabilidad. Gracias a ello, no se corroen por la acción de ácidos y evita el daño provocado por liberación de gases de amoníaco, por lo que su mayor aplicación es en granjas avícolas y porcinas.

#### Características

- Durables y resistentes: Necesitan muy bajo mantenimiento, poseen gran resistencia
- Aislamiento térmico-acústico: El coeficiente de conductividad es muy reducido: 0,40 W/mk
- Para una chapa de 3,05 metros de largo, el peso es de 38 kg.
- Pendiente mínima: 10°

#### Precio Promedio: 120\$/m

- El mayor proveedor es la empresa Eternit

#### 2) **Chapa Fibro Asfáltica**

Fabricadas a partir de fibras vegetales impregnadas en asfalto y formadas bajo alta presión y temperaturas. De aplicación variada, se destaca su uso rural para criaderos de animales, invernaderos y secaderos de tabaco.

### Características

- Ecológicas
- Impermeables
- Livianas
- Aislantes acústicas y térmicas
- Flexibles
- Reducen la condensación
- La pendiente mínima será del 30%
- Peso: 3 Kg/m<sup>2</sup>

Precio: Chapa 1 x 1,60 mts \$100+IVA

- Principales proveedores: Kartonsec, Fibrochap S.A.

### 3) Chapa galvanizada

Fabricada a partir de chapa de acero laminado en frío o caliente, la cual se reviste en ambas caras con una capa de zinc. Se produce utilizando una línea de proceso continuo que asegura la alta adherencia y espesor homogéneo de recubrimiento.

El producto, que combina las características de resistencia del acero con la durabilidad del zinc, es apto para fabricar piezas conformadas y sumamente resistentes a la acción del medio ambiente. Esta característica las hace aptas para la construcción de granjas avícolas y ganaderas.

Precio por metro lineal \$150

- Principal proveedor: Ternium-Siderar

#### 4) **Chapa Cincalum® Ternium Siderar**

Fabricada a partir de composición 55% Al y 45% Zn, tiene elevada resistencia a la corrosión. El revestimiento de Aluminio/Cinc ofrece una combinación de efecto barrera y protección galvánica que mejora su performance. Este revestimiento brinda excelente resistencia a la corrosión y a las altas temperaturas, superando de 2 a 6 veces la vida útil del galvanizado y ofreciendo mayor reflectividad.

Recomendable para aplicaciones de la construcción tanto en ambientes rurales como industriales y marinos.

Es importante tener en cuenta que estos productos necesitan ser transportados y almacenados bajo condiciones controladas a los efectos de evitar manchas derivadas del contacto con agua o humedad.

Precio por metro lineal \$182

#### 5) **Chapa Prepintada Ternium Siderar**

La chapa de acero prepintado se fabrica a partir de la chapa de acero galvanizada o cincaluminizada sobre la cual se aplica un sistema de recubrimiento orgánico (pintura). Estas chapas color ofrecen excelentes propiedades, como su gran resistencia a la corrosión y su buena flexibilidad, además de su atractivo acabado de color. El revestimiento de pintura aplicado comprende un tratamiento anticorrosivo y una pintura de terminación.

Precio por metro lineal \$190- Ancho útil 1.00 mts. - Fraccionamos a medida

Tipo de chapa	Largo-Peso	Precio equivalente (chapa 1,1 x 2,9 m2)
<b>Fibrocemento</b>	3,05 de largo, 5 mm de espesor-38 kg/chapa	\$470
<b>Fibro asfáltica</b>	Espesor 0,4 mm-3 kg/m <sup>2</sup>	\$220
<b>Galvanizada</b>	Espesor 0,4 mm-4,05 kg/m <sup>2</sup>	\$435
<b>Cincalum</b>	Espesor 0,5 mm-4,01 kg/m <sup>2</sup>	\$528
<b>Prepintada</b>	Espesor 0,4 mm-4,23 kg/m <sup>2</sup>	\$551
<b>EcoTech</b>	2.9 m de largo, 1,1 m de ancho, 0,1 mm de espesor --25 kg/chapa	\$246

**Tabla 9. Comparación de los productos sustitutos**

## **10. Segmentación de Mercado**

La segmentación de mercados consiste en la división de grupos uniformes que tengan ciertas características y necesidades semejantes. Esta división se puede realizar de acuerdo a las características o variables que puedan influir al comportamiento de compra. Debido a que el mercado se comporta de forma heterogénea, una empresa no podría satisfacer todo el espectro de consumidores, ya que aparecen variaciones en aspectos y comportamientos de éstos.

De esta manera se intenta determinar rasgos básicos y generales que tendrá el consumidor del producto, teniendo en cuenta que el mismo no irá dirigido a todo ese público sino al público objetivo. Es por eso que el objetivo es estudiar las posibles categorías a las que se presta el mercado, para que luego se lleve a cabo un análisis de los comportamientos y la atención que la empresa está en condiciones de ofrecer.

Una vez que se obtienen las respectivas agrupaciones, se definen los segmentos en los que se enfoca la empresa en su totalidad y a los cuales le va a satisfacer las necesidades, sobrepasando las expectativas de los clientes. Este target al que se va a apuntar se lo conoce como segmento meta, que corresponde al grupo de clientes que la compañía decide atender y para los cuales se diseña la estrategia comercial y de marketing en el que se va a hacer hincapié la propuesta de valor

De acuerdo al estudio de mercado para este análisis, se identifican las variables y los tributos valorados en cada segmento, se desarrollan los perfiles de cada uno y se llega a la siguiente división.

### **1) Base para la segmentación geográfica**

Los mercados se dividen en diferentes unidades geográficas. Ya sea como países, regiones, departamentos, municipios, ciudades, comunas, barrios. Algunos productos son sensibles a la cultura, pueblo o región de la que sean originarios.

- Región del Norte Grande Argentino: corresponde a las provincias de Salta, Jujuy, Formosa, Chaco, Corrientes, Misiones, Santiago del Estero, Catamarca y Tucumán.
- Región del Centro: corresponde a las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires.

- Región del Nuevo Cuyo: corresponde a las provincias de La Rioja, San Juan, Mendoza y San Luis.
- Región Patagónica: corresponde a las provincias de La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.
- Países del extranjero.

## **2) Base para la segmentación por canal de compra**

Existen varias maneras por las cuales el cliente llega a efectuar la compra. Esta segmentación divide al mercado en dos grandes grupos, dependiendo del contacto que se tenga entre el fabricante y el posterior utilitario de la chapa. Esto no tiene en cuenta la forma en que se entrega o distribuye el producto, sino la relación entre ellos.

- Venta directa en empresas: la metodología que llevan a cabo las empresas para concretar la venta de sus productos, ya sea mediante el pedido telefónico o por la misma visita del cliente a la planta. Esto no tiene en cuenta la forma en que será entregado el pedido, sino la relación que existe entre el fabricante y el utilitario.
- Mayoristas: esta separación agrupa a los revendedores de las chapas. Esta medida se logra a través de internet o mismo con la presencia de distintos depósitos que abarcan una cantidad de marcas.

## **3) Base para la segmentación por comportamiento del usuario**

Esto se refiere a la forma en que los compradores utilizan el producto y la forma en que éste encaja en sus procesos de percepción de necesidades y deseos. De acuerdo al mercado que se presenta, se lo separó en tres industrias principales.

- Industria de la construcción: la utilidad que se le puede brindar a las chapas en este rubro es como revestimiento para paredes y techos. Hoy en día se lo aprovecha para las viviendas sociales, los galpones industriales y comerciales.
- Industria Agrícola-Ganadera: principalmente para la cimentación de galpones para el criadero de pollos, aves.
- Industria Frigorífica: respecto a este rubro, las chapas sirven como revestimiento interior de cámaras frigoríficas.

#### **4) Conclusión: Mercado Meta**

Una vez realizada la segmentación del mercado, se lleva a cabo la elección meta, como fue explicado anteriormente. Teniendo en cuenta este caso en particular y a pesar de que la empresa radica en La Rioja, se refiere al segmento compuesto por la Región del Centro. Asimismo, se centra en la Industria Agrícola-Ganadera en la construcción de galpones para la cría de cerdos y pollos y la forma en que se va a realizar la venta es de forma directa.

### **11. FODA**

Con el fin de indicar cuáles serán las áreas en las cuáles habrá que focalizar el esfuerzo para poder optimizar las oportunidades que presenta el mercado y reforzar aquellas en las que las debilidades pueden tener efectos negativos, se procederá a continuación con el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para SERVYCOM.

➤ **Fortalezas:**

- La planta de SERVYCOM encargada de la producción de chapas se encuentra a unos pocos metros del principal proveedor de Materia Prima, es decir de la Planta de TetraPak®, obteniendo de esta manera una ventaja sobre la competencia.
- Se dispone en planta del espacio necesario para, al menos, una ampliación del 284% de la capacidad productiva.
- El buen desempeño de la empresa ha generado un clima de confianza y cumplimiento en el mercado, lo cual ha llevado a una fidelización y recomendación por parte de los clientes.
- El producto que ofrece SERVYCOM no sólo es innovador y ecológico, sino que también posee un factor diferencial frente a la competencia indirecta: Alta calidad y durabilidad del a un menor precio.

➤ **Oportunidades:**

- SERVYCOM presenta demanda insatisfecha lo que se traduce en la espera de al menos tres meses por parte de algunos compradores.
- El aumento en las ventas por parte de la empresa y la concientización global acerca de temas ambientales, plantean un escenario optimista para los años siguientes.
- SERVYCOM compite en un mercado de nicho contra una única empresa: T-PLAK®. En él, SERVYCOM posee el 95% del share. Además, T-PLAK® solo fabrica las chapas de forma esporádica a través de pedidos.
- En unos años se prevé la generación de nuevas regulaciones favorables para el desarrollo de la industria del reciclado y del manejo del scrap provenientes de distintas fábricas.
- Posibles alianzas con tabacaleras y tamberos que aseguran una mayor demanda.

➤ **Debilidades:**

- El proceso de producción que actualmente posee SERVYCOM es mayoritariamente artesanal, por lo que posee una baja eficiencia y un volumen de producción bajo.
- SERVYCOM actualmente se encuentra operando a su capacidad productiva máxima, la cual no logra cubrir la demanda que poseen.
- Lejanía con los principales compradores los cuales están situados en Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos.
- Dado que actualmente el 72% de Materia Prima se le compra a TetraPak®, el proveedor tiene un alto poder de negociación por lo que SERVYCOM se ve perjudicado en el contrato sobre el costo de la Materia Prima.

➤ **Amenazas:**

- Dado que las barreras de entrada al mercado son bajas, es factible el ingreso de nuevos competidores.
- Se podría dar un escenario en el que, el posible desarrollo de productos sustitutos, el escaso conocimiento del producto y el poco market share que posee SERVYCOM en el mercado de chapas, llevara a una disminución en la demanda de chapas que posee la empresa.
- Crecimiento en la dificultad en la obtención de la materia prima a TetraPak®.

## **12. Estrategia comercial**

En la actualidad, la empresa no realiza acciones concretas para estimular la demanda y las ventas se realizan únicamente debido a que clientes satisfechos recomiendan el producto. Dado que el proyecto plantea un aumento de la producción en un 284% con respecto a la actual, el objetivo de colocar en el mercado la totalidad de los productos requiere de una estrategia comercial que complemente y ayude a impulsar la demanda proyectada para los próximos años.

En la actualidad la única forma de encontrar las chapas ECOTECH 100 en la web es a través del portal de internet: <http://www.SGE.com.ar/ecotech.html>- donde se muestran tan solo algunas imágenes de los productos que se ofrecen y sus características principales. En primer lugar, la página web no corresponde a SERVYCOM sino a SGE<sup>3</sup>. En segundo lugar, como consecuencia del bajo conocimiento del producto en el mercado y de la escasa información que ofrece la página web para atraer potenciales clientes, no existe la posibilidad de realizar consultas personalizadas. De esta manera, el único contacto posible entre el comprador y la empresa es telefónicamente.

En una primera instancia, resulta de vital importancia la creación de un portal de internet de SERVYCOM. Esto conlleva a una página web con más información, a su vez que se encuentre mejor indexada en los servidores de los principales buscadores de la web. De esta manera, los potenciales clientes podrían encontrar fácilmente el producto, se verían atraídos por éste y luego el portal serviría para interiorizarse en el tema y conocer las ventajas que se proponen.

Para lograr una página web más atractiva, se debería agregar imágenes del producto desde diferentes ángulos así como también aquellas en las cuales se muestren los posibles usos y terminaciones correspondientes. Al mismo tiempo, se podría revertir la escasez de información y reemplazarla por datos técnicos, estudios específicos y los ensayos de materiales solicitados al INTI que fueron exhibidos anteriormente en este trabajo junto con videos de corta duración donde se demuestren los beneficios que el producto tiene para ofrecer.

---

<sup>3</sup> SGE es una empresa de María José Sánchez que se dedica a la fabricación, entre otras cosas, de esquineros a partir de los envases de Tetra Pak® y se encuentra en el parque industrial de Haedo, Buenos Aires.

Como la estrategia competitiva que la empresa plantea es la utilización de productos reciclables para realizar la chapa ECOTECH 100, se debe hacer notorio hincapié en este asunto. De esta manera se marca una diferenciación con respecto a otros productos y por ende, se debe remarcar que el producto es ecológicamente sustentable y que su producción no daña el medio ambiente.

Adicionalmente a la mejoras recién descritas, se propone crear una solapa de cotización y venta online. Esto se realizaría mediante la creación de un usuario personal, en el cual cada cliente tendría la posibilidad de ingresar con su e-mail y contraseña. Una vez que ingresa se eligen los productos y la cantidad que desea comprar, para luego recibir una cotización en tiempo real. Luego de esto, el cliente tiene la posibilidad de efectuar la compra vía internet o generar una clave de identificación para el pedido y telefónicamente gestionar los pormenores de la compra. De esta manera, al prospecto se le simplifica enormemente el acceso al producto.

Por otro lado, con el objetivo de dar a conocer el producto dentro de los mercados a los cuales está apuntado, se puede recurrir a la compra de anuncios en publicaciones específicas relacionadas a criaderos de cerdos y pollos, tales como la revista "Porcinos" de la Asociación Argentina de Productores de Porcinos. Así, se lograría un mayor reconocimiento del producto dentro del ámbito requerido, otorgándole mayor notoriedad y por ende más posibilidades de atraer nuevos clientes.

Asimismo, para aumentar la exposición del producto, se podría situar un stand en ferias de producción agrícolas como "ExpoAgro" o ferias exclusivamente dedicadas a los productores porcinos y de aves. El stand se encontraría íntegramente fabricado con chapas ECOTECH 100, con el fin de mostrar su versatilidad y además de folletos explicativos del producto se podrían realizar pruebas en vivo de resistencia mecánica, resistencia a la abrasión química y al impacto. A su vez, se podría comparar con los principales productos competidores (chapa de fibrocemento, galvanizada y plástica). Al otorgarle a los potenciales clientes la posibilidad de interactuar con las chapas, mostrarle sus características intrínsecas y explicar los usos que podría tener se lograría generar mayor confianza en el producto y por ende, la posibilidad de que el prospecto se convierta en cliente, aumenta de manera significativa.

Una última consideración para aumentar aún más el conocimiento y la penetración del producto en el mercado sería colocando publicidad en sitios web relacionados con los rubros en los cuales nuestro producto se podría utilizar. Posicionando anuncios virtuales en páginas de internet de criadores de cerdos, pollos, tabacaleras y viviendas prefabricadas se podría aumentar de manera exponencial el conocimiento del producto en el mercado y aumentar potencialmente la demanda del mismo.

### **13. Demanda histórica**

Para tener un mayor entendimiento de la demanda que registró a este proyecto, se procede a ilustrar las evoluciones de la demanda de pollos y cerdos en los últimos dos décadas.

## 1. Demanda histórica de Pollos

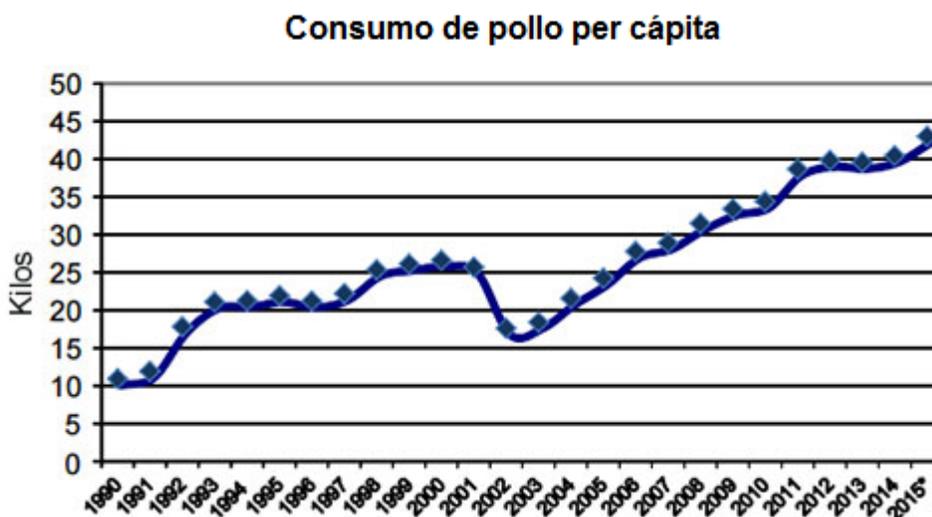


Figura 8. Consumo de pollo per cápita en Argentina, período 1990-2015 en kg/ per cápita. Fuente: Ministerio de Agricultura

Se puede observar un aumento sostenido en la demanda post crisis del 2001 hasta hoy en día. Las previsiones de consumo interno de pollo para el 2016 apuntan a una estabilización de la cifra en 1,85 millones de toneladas, unos 43 kg per cápita. Aunque los argentinos han sido siempre grandes consumidores de carne de vacuno, la merma de su poder adquisitivo y los precios competitivos del pollo han traído consigo una tendencia al alza del consumo de este tipo de carne que sigue siendo la proteína animal más barata.<sup>4</sup>

➤ ¿A qué se debe este aumento?

La gran mayoría de los expertos tienden a explicar el aumento en el consumo de pollo como una consecuencia directa del aumento en los precios de la carne vacuna. Durante los últimos 12 años, el precio de la carne vacuna sufrió de constantes aumentos, lo que desalentó el consumo de ésta y aumentó el consumo de pollo. Por otra parte, el aumento en el consumo de pollo está directamente vinculado al hecho que se lo considera un alimento saludable.

<sup>4</sup> Fuente: El sitio avícola; <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2793/argentina-informe-anual-de-productos-avacolas-2015/>

## **2. Demanda histórica de Cerdos**

### **Últimos 12 años**

Desde el año 2003, con la asunción de Néstor Kirchner como presidente, hasta el 2015, hubieron medidas política-económicas que directa o indirectamente favorecieron a la industria porcina argentina.

- 1) Cierre progresivo de las importaciones de carne de cerdo
- 2) Fomento del consumo: Planes para dar a conocer los beneficios de la carne de cerdo, eliminar mitos, etc. El objetivo era llevar a la Argentina a valores de consumo similares a los de países de la región, como Brasil que ya en 2008 consumía a razón de 13,4 kg per cápita, valor que aún no se ha logrado en Argentina.

En un informe de la consultora IES se destaca que "El consumo de carne de cerdo trepó un 10% en 2015, en comparación con 2014, y también alcanzó su máximo histórico que obedece, en parte, a la continua mejora de los precios relativos en los últimos años entre la carne porcina y la vacuna". Se puede pensar que, como en el caso del pollo, uno de los grandes *triggers* de la demanda en esta última década fue el aumento del precio de la carne de vaca para el consumidor final. Tomando el kilo de asado de novillo como referencia, éste subió un 1827% (período 2003-2015).

- 3) Retenciones a las exportaciones de Maíz y Soja, lo que implicó una disminución del precio local de estos cultivos. Teniendo en cuenta que el 70% de los costos de un criadero lo componen la soja y el maíz -ambos forman parte de la dieta de los cerdos-, durante el período 2008-2015 los productores porcinos gozaron de costos bajos.

Con un aumento en la demanda y la imposibilidad de ingresar carne de cerdo al país, el resultado fue un aumento sostenido en la producción, con un crecimiento medio de 10% anual.

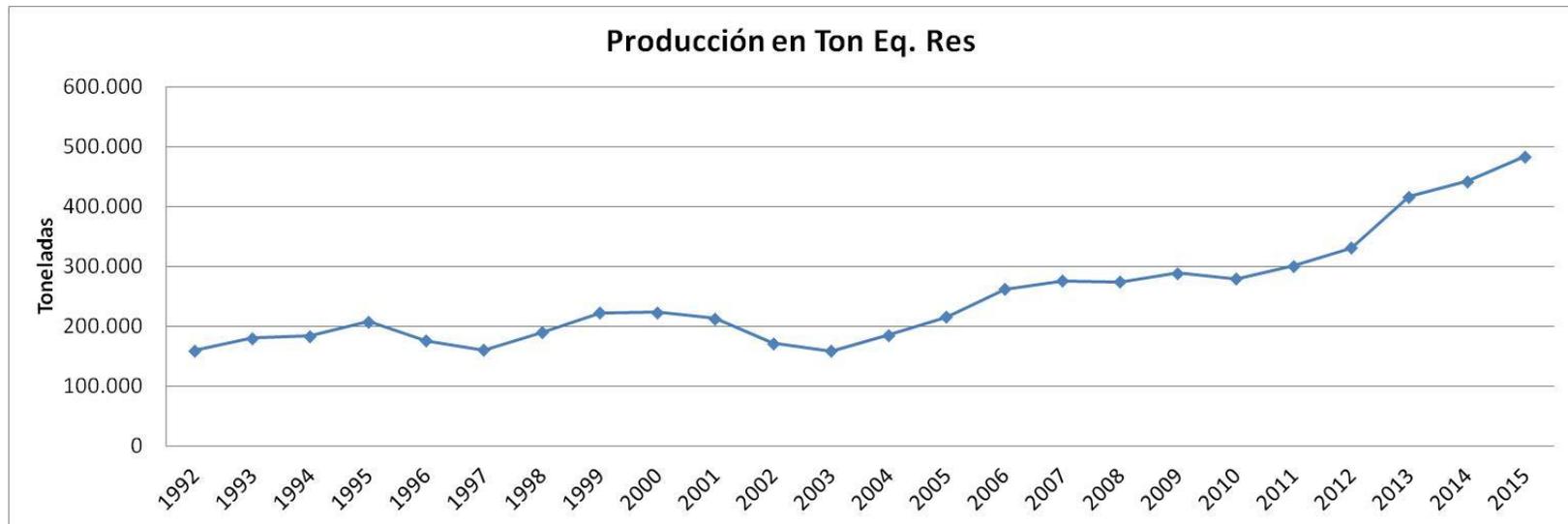


Figura 9. Histórico de producción de carne de cerdo (En toneladas equivalentes Res). Fuente: Ministerio de Agroindustria

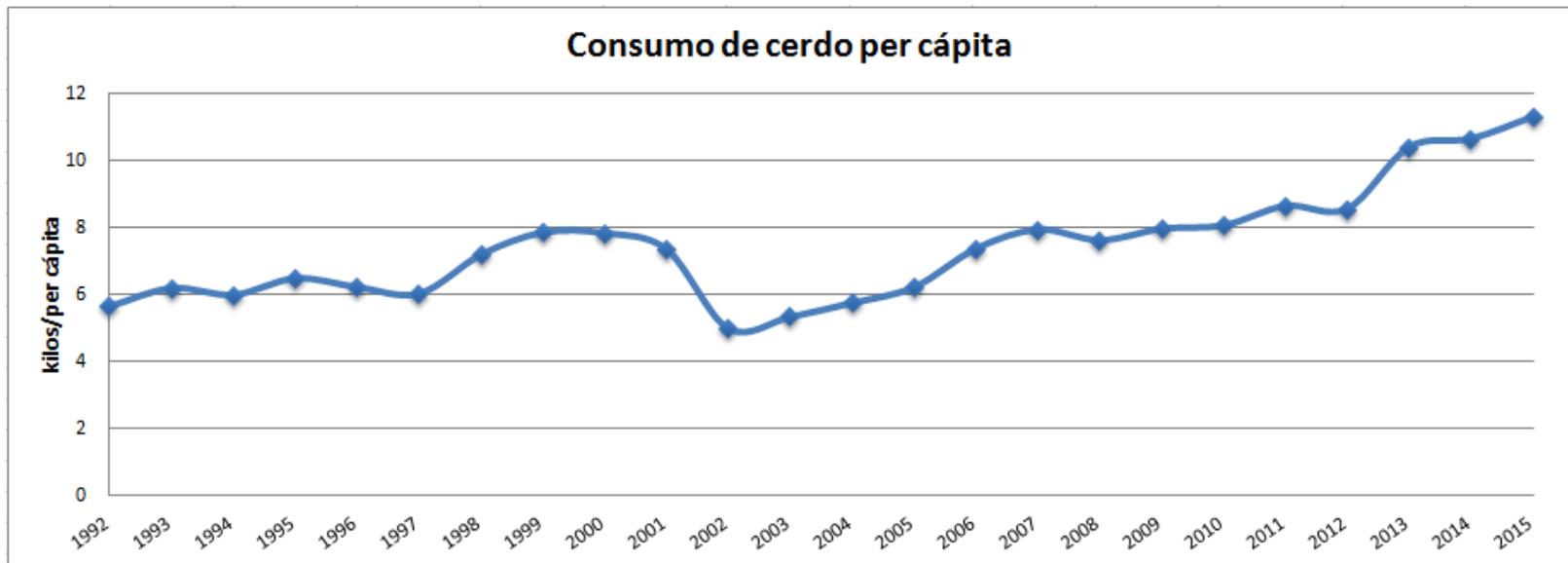


Figura 10. Consumo de cerdo per cápita en Argentina, período 1992-2015 en kg/ per cápita. Fuente: Ministerio de Agroindustria

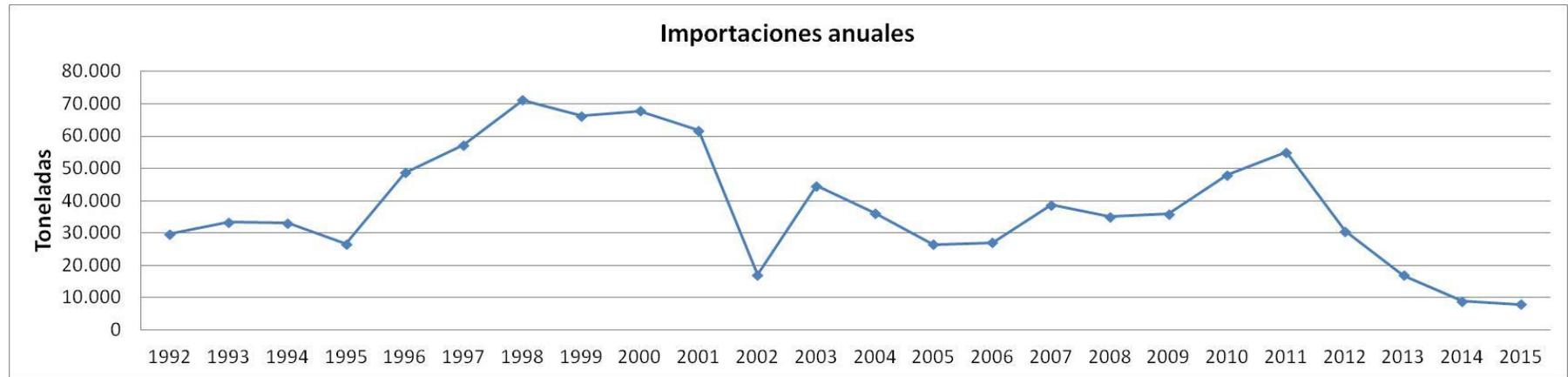


Figura 12. Histórico de importaciones de carne de cerdo (En toneladas). Fuente: Ministerio de Agroindustria

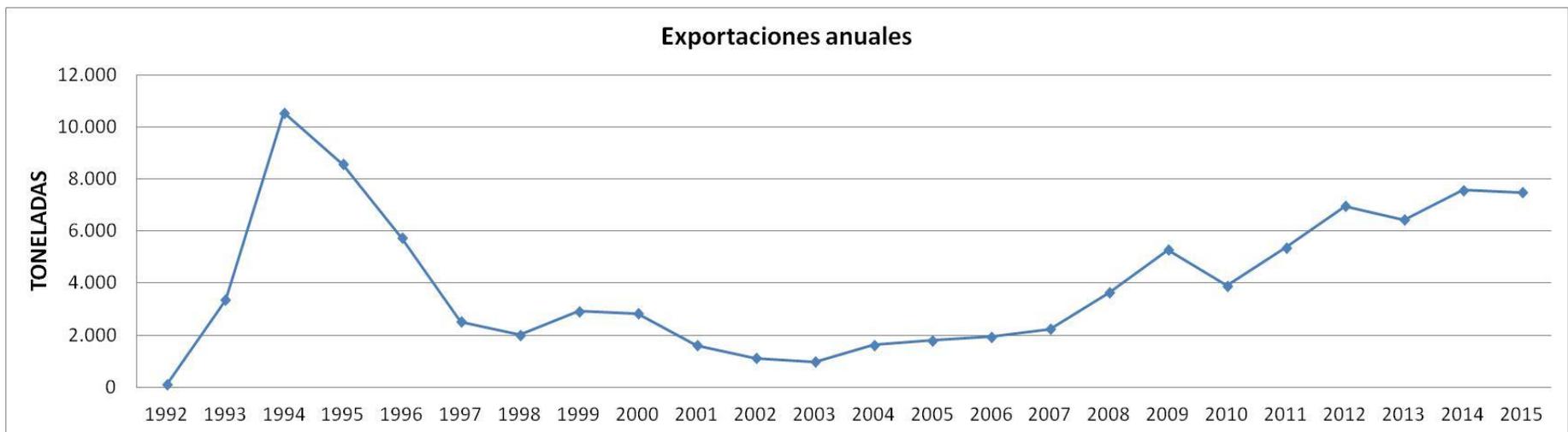


Figura 11. Histórico de exportación de carne de cerdo (En toneladas) Fuente: Ministerio de Agroindustria

Las exportaciones en el período fueron bajas hasta el año 2007, para luego aumentar, aunque no de manera significativa. Esto es lógico si se sigue la línea política de la etapa Kirchnerista, concluyendo que el crecimiento en la producción fue justificado en su gran mayoría por el aumento en la demanda del mercado interno.

### **Presente**

Con el cambio de gobierno, desde principios de 2016 se llevaron a cabo medidas que afectaron negativamente a la industria porcina. Como ya se ha dicho, el 70% de los costos de un criadero lo componen la soja y el maíz por lo que con la eliminación total de las retenciones a ambos cultivos los precios locales se situaron a niveles internacionales y, por ende, los costos aumentaron.

Por otro lado, y como parte de una política de apertura al comercio exterior, el actual gobierno eliminó las restricciones a las importaciones de carne de cerdo, lo que resultó en que Brasil, principalmente, enviara al país grandes volúmenes de carne de cerdo a precios muy bajos. Entre Enero y Junio ingresaron 9.833 toneladas, cifra que duplica las cantidades importadas para el mismo período del año pasado. Luego de fuertes reclamos, desde el Ministerio de Agroindustria hubieron indicios de querer limitar la importación, estudiando si los precios a los que ingresa la mercadería son precios de dumping y por sobre todo si la carne cumple con los requerimientos sanitarios.

Finalmente, dado el favorable contexto para el consumo de carne porcina, los Ministerios de Agroindustria y Producción están negociando con la cadena porcina un sistema para incentivar más el consumo. El Gobierno también quiere que suba el consumo de cerdo para amortiguar la caída del consumo de carne vacuna, que retrocedió un 7,7% en el primer semestre y podría hacerlo más por la retención de animales que hay en el campo apostando a incrementar el rodeo en los próximos años.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Información extraída de

- <http://www.todocerdos.com.ar/index.asp>
- <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-caracterizacion-del-sector-porcino-en-la-provincia.pdf>
- <http://www.infobae.com/2015/09/09/1753820-doce-anos-inflacion-algunos-productos-subieron-mas-1000-los-super/>

## **14. Proyección de la demanda**

Se realizó la estimación de la demanda separada por grupo de clientes, para luego generar la demanda total. A continuación se detallan las metodologías utilizadas y sus respectivos resultados.

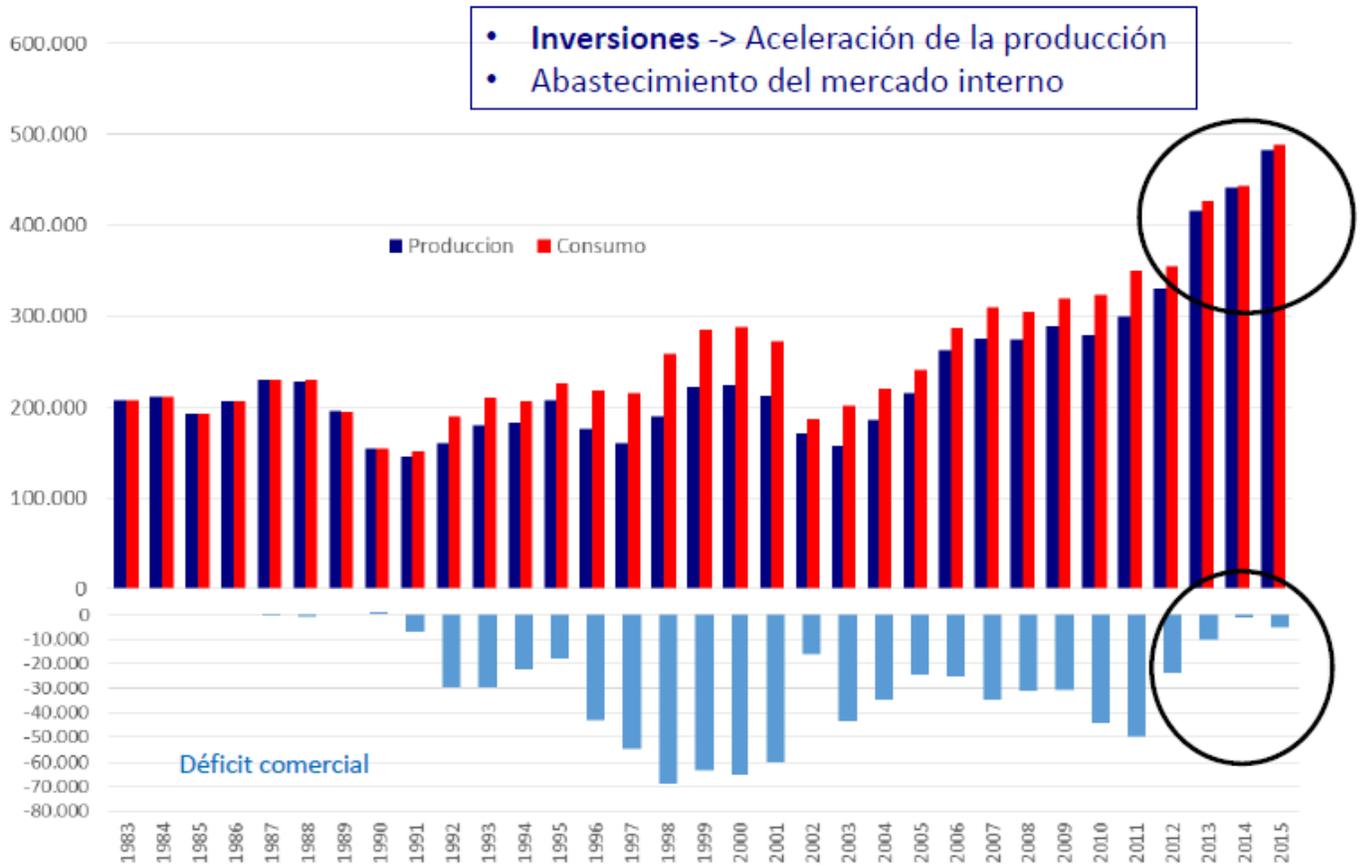
### **1. Establecimientos de cría de cerdos**

Para la proyección de la demanda de chapas en el sector "Criaderos de Cerdos" se accedió a una presentación armada por el Comité de Porcinos de la Sociedad Rural Argentina, proyectada durante un encuentro en La Rural, en el marco de la última Exposición Rural llevada a cabo del 16 al 31 de julio de 2016. En ella, participaron los principales actores del mercado junto con la Asociación de Productores Porcinos y la Sociedad Rural Argentina y se debatió sobre el futuro de la industria. Además, se mantuvo un diálogo con José Zubiaurre, presidente de Uniporc, el tercer criadero de cerdos más grande de la Argentina con capacidad para 1.000 madres, para una mayor comprensión del sector y para saber qué opinaba él al respecto de las proyecciones realizadas durante el encuentro.

#### **Resultados del encuentro en la Rural**

Como se había analizando anteriormente, en la reunión se destacó el acompañamiento de la producción al consumo en los último años y se manifestó que dicha tendencia se mantendrá en el futuro, hecho que se puede observar en el siguiente gráfico.

toneladas anuales



Fuente: OJF & asociados

Figura 13. Déficit comercial - Abastecimiento del mercado interno en el período 1983-2015

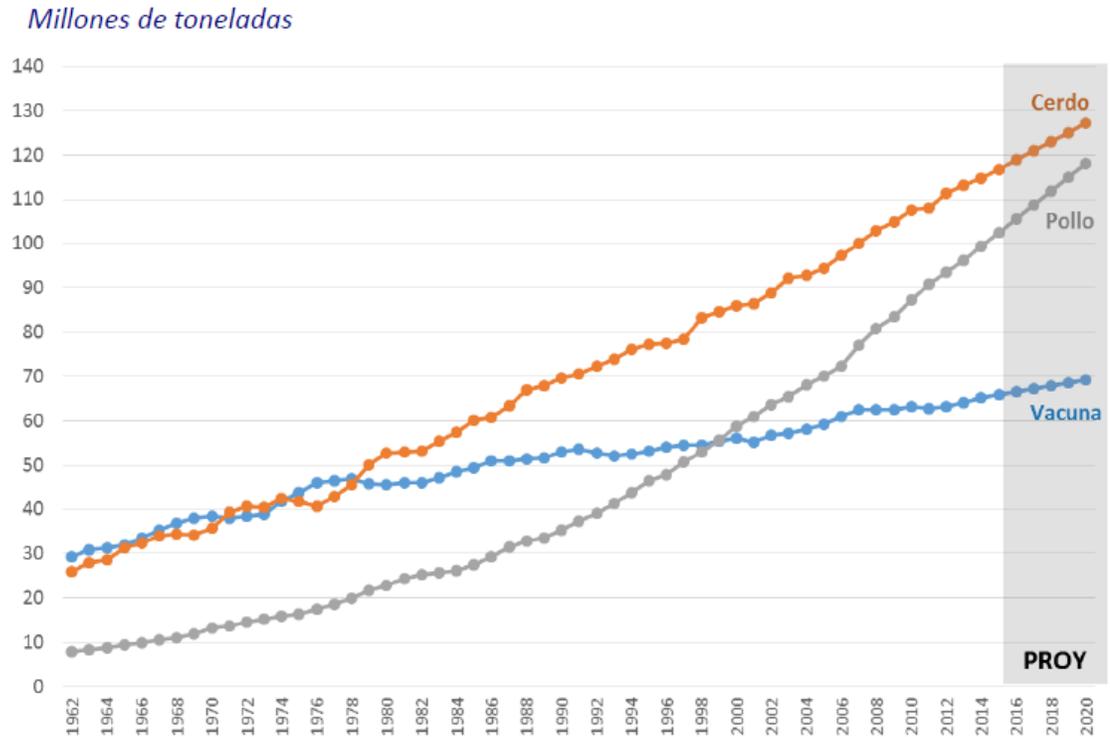
Por otro lado, a través de un análisis FODA se mostraron las posibilidades de crecimiento del sector dentro del país.

- **Fortalezas**

- La industria de la carne porcina tiene fuerte capacidad de crecimiento biológico
- El 71% del costo de producción son alimentos que se producen localmente (Maíz y Soja principalmente)
- La producción actual tiene status sanitario de primer nivel internacional (mejor estatus que EE.UU. y la U.E)

- **Oportunidades**

- Crecimiento de la demanda local de carne porcina
- Crecimiento de la demanda mundial en el consumo de carnes: Posibilidad de exportar.



Fuente: OJF & Asociados en base a FAO

Figura 14. Proyección de la demanda mundial de carnes 2016-2020. Fuente FAO

- Incorporación de mayor valor agregado al agro
- Creación de empleo: 1 empleo por cada US\$ 58.000 invertidos
- Permite aumentar la eficiencia de la relación consumo / exportación de carne, es decir a mayor consumo local se libera carne vacuna para la exportación. .
- Posibilita la producción agrícola (como alimento) en regiones donde los costos logísticos no permiten su explotación para exportar

- **Debilidades**

- Hay faena Clandestina
- Escases de financiamiento competitivo para inversiones en capital fijo (Sin embargo se espera que el año entrante esto se modifique)
- Impuestos locales y regionales muy altos y distorsivos
- No hay Infraestructura adecuada (transporte, caminos rurales, etc)

- **Amenazas**

- Riesgo sanitario por importaciones
- Vuelco de excedente desde un Brasil en crisis
- Baja de la rentabilidad en el corto plazo

### Proyecciones futuras<sup>6</sup>

- Se estima un consumo de 14 kg/cápita anual para el 2017 y 25 kg/cápita anual para el 2025.

Esta estimación no parece para nada errada, teniendo en cuenta que en lo que va del año 2016 el consumo promedio ya alcanzó los 12,16 kg/cápita y el interés del Ministerio de Agricultura y producción en promover la demanda.

- Se estima que las importaciones serán de tan solo 2.000 toneladas para 2020 y ya no se importe en 2025.

De hecho, sobre el futuro de este gobierno con respecto a las importaciones, una fuente oficial al tanto del cierre de la negociación entre el Ministerio y la Asociación de Productores Porcinos contó que "En chacinados las empresas solo van a traer lo que realmente necesiten. Hay un 5% de importación (sobre el total) que se necesita para chacinados. Para el resto de la importación, esto es cortes de cerdo, la importación va a ir bajando paulatinamente." por lo que es muy posible lograr los valores proyectados para 2020.

- Se estima que las exportaciones serán de 15.000 toneladas para 2020 y 25.000 toneladas para 2025.

---

<sup>6</sup> Las proyecciones fueron presentadas por OJF & Asociados, una compañía especializada en economía, negocios, finanzas y consultoría integral, que desde 1991 presta servicios a las principales empresas que operan en la Argentina (fueron presentadas durante el encuentro en la Rural)

### **Pasos seguidos para la proyección de la demanda de chapas por criaderos de cerdo**

A. Dada la necesidad de proyectar las cabezas de cerdos faenadas, se procedió a estudiar la evolución del factor "Cabeza a tonelada"

$$\text{Cabeza a tonelada} = \frac{\text{Numero de cabezas}_n}{\text{Consumo interno} - \text{Importaciones} + \text{Exportación}}$$

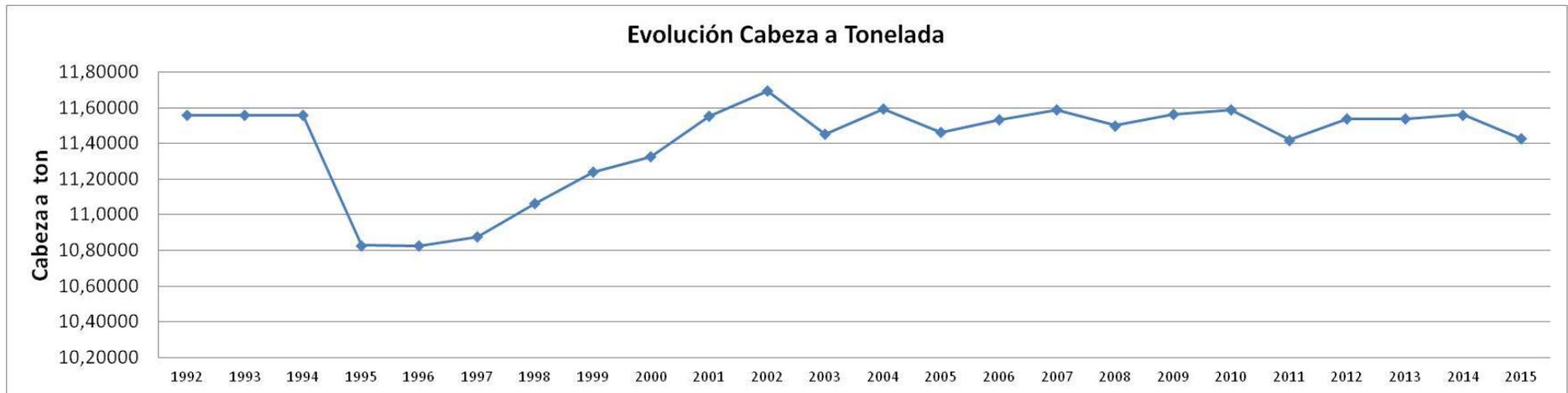


Figura 15. Evolución histórica del factor Cabeza a tonelada

Se espera que dicho factor se mantenga relativamente constante, por lo que se procedió a eliminar los datos de 1995, 1996 y 1997 (considerados como un caso particular en la historia). A continuación se calculó el valor promedio de la muestra, 11,41, valor que será tomado para las proyecciones.

B. Como input para la proyección se usó el factor recién mencionado, los datos aportados por la consultora OJF & Asociados y se asumió un crecimiento constante del consumo, las importaciones y las exportaciones durante los períodos 2016-2020 y 2021-2026. Los resultados de la proyección se muestran a continuación

Año	Población	Consumo en Kg./Hab./año	Consumo interno en toneladas	Exportación en toneladas	Importación en toneladas	Cabeza/ton	Faena total (Cabezas)
2016	42.746.605,8	12,7	543.523	8.991	6.723	11,4	6.227.500
2017	43.124.618,8	14,0	603.745	10.493	5.542	11,4	6.945.244
2018	43.502.631,9	15,4	668.853	11.996	4.362	11,4	7.718.746
2019	43.880.644,9	16,8	735.001	13.498	3.181	11,4	8.504.109
2020	44.258.658,0	18,1	802.188	15.000	2.000	11,4	9.301.333
2021	44.636.671,0	19,5	870.415	17.000	1.600	11,4	10.107.189
2022	45.014.684,1	20,9	939.682	19.000	1.200	11,4	10.924.906
2023	45.392.697,1	22,3	1.009.988	21.000	800	11,4	11.754.485
2024	45.770.710,1	23,6	1.081.333	23.000	400	11,4	12.595.924
2025	46.148.723,2	25,0	1.153.718	25.000	0	11,4	13.449.225
2026	46.526.736,2	26,4	1.227.375	27.000	0	11,4	14.312.477

**Tabla 10. Resultados proyección de cabezas de cerdo producidas al año**

C. Nicolás Iolster, Ingeniero Agrónomo y Master en Dairy Industry de Penn State, con más de 40 años de experiencia en ganadería y Santiago Padilla Quirno, presidente de la Cuenca Mar y Sierras, informaron acerca de las dimensiones que requiere la cría de un cerdo en promedio: 0,6 m<sup>2</sup>. Se obtuvo así, la cantidad de m<sup>2</sup> requeridos para la totalidad de las cabezas.

D. Observando los datos históricos, se concluyó que el año 2014 presenta el mayor pico de producción: 5.110.083 unidades. Se calculó las variaciones porcentuales entre la producción y dicho valor máximo en los años consiguientes y se obtuvo la cantidad real de m<sup>2</sup> que se construirán en los próximos años.

E. Además, se tuvo en cuenta el porcentaje de establecimientos en Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba<sup>7</sup>, ya que en las mismas se concentran los clientes de EcoTech.

<b>Córdoba</b>	<b>23%</b>
<b>Entre Ríos</b>	<b>7%</b>
<b>Santa Fe</b>	<b>28%</b>
<b>Total</b>	<b>58%</b>

F. Finalmente, considerando que cada chapa ocupa 3 m2, se obtuvo la cantidad total de chapas que demandará el mercado de cerdos.

Año	Faena total (Cabezas)	Var. Con respecto al máximo	M2 requeridos	Chapas requeridas
<b>2016</b>	6.227.500	13%	276.122,55	92.041
<b>2017</b>	6.945.244	26%	622.001,25	207.334
<b>2018</b>	7.718.746	40%	1.067.420,03	355.807
<b>2019</b>	8.504.109	54%	1.596.799,62	532.267
<b>2020</b>	9.301.333	68%	2.213.661,27	737.887
<b>2021</b>	10.107.189	83%	2.918.590,18	972.863
<b>2022</b>	10.924.906	98%	3.717.536,47	1.239.179
<b>2023</b>	11.754.485	113%	4.614.166,44	1.538.055
<b>2024</b>	12.595.924	128%	5.612.199,59	1.870.733
<b>2025</b>	13.449.225	143%	6.715.408,59	2.238.470
<b>2026</b>	14.312.477	159%	7.924.839,73	2.641.613

Tabla 11. Resultados proyección de la demanda de chapas por establecimientos porcinos

<sup>7</sup> Fuente: SENASA

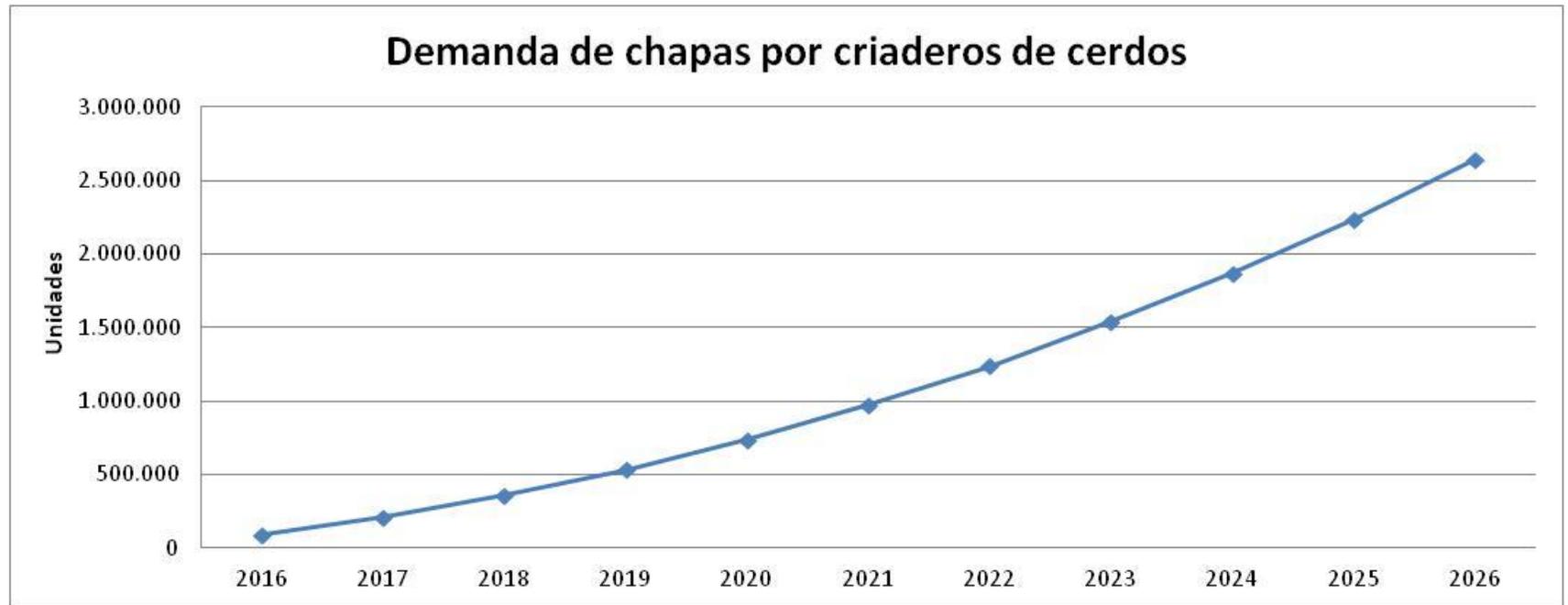


Figura 16. Resultados proyección de la demanda de chapas por establecimientos porcinos

## 2. Establecimientos de cría de pollos

A. En primer lugar se analizó la correlación entre el PBI per cápita y el consumo anual por habitante, llegando a la conclusión que ambas se correlacionaban de forma lineal, hecho que se puede observar en la figura 10.

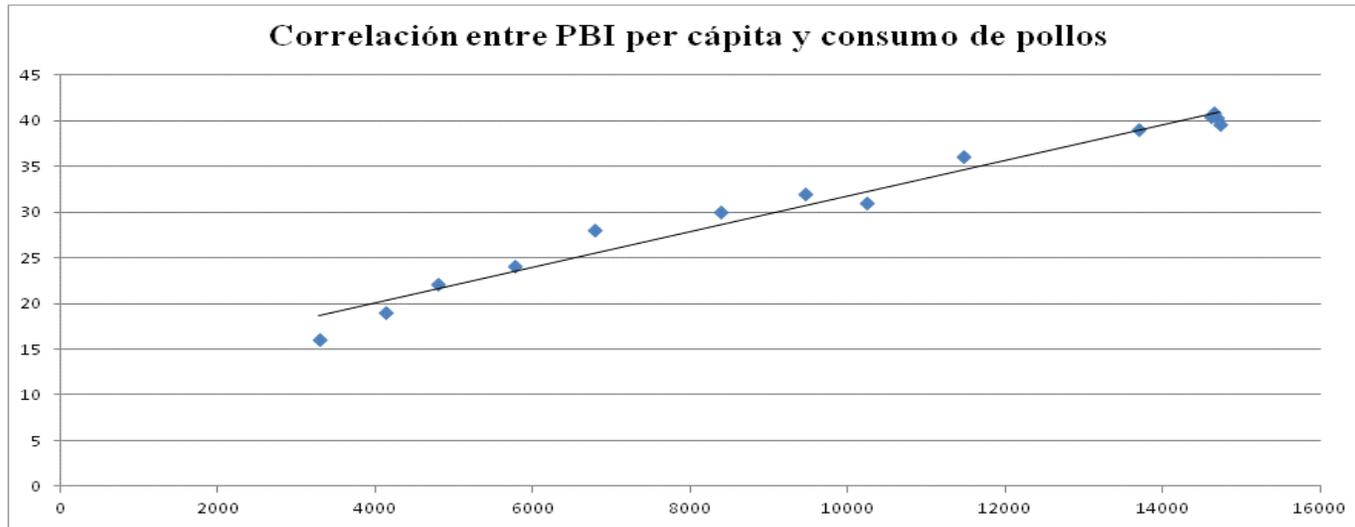


Figura 18. Correlación PBI per cápita (MMU\$/año) vs Consumo de pollo per cápita (Kg/hab/año)

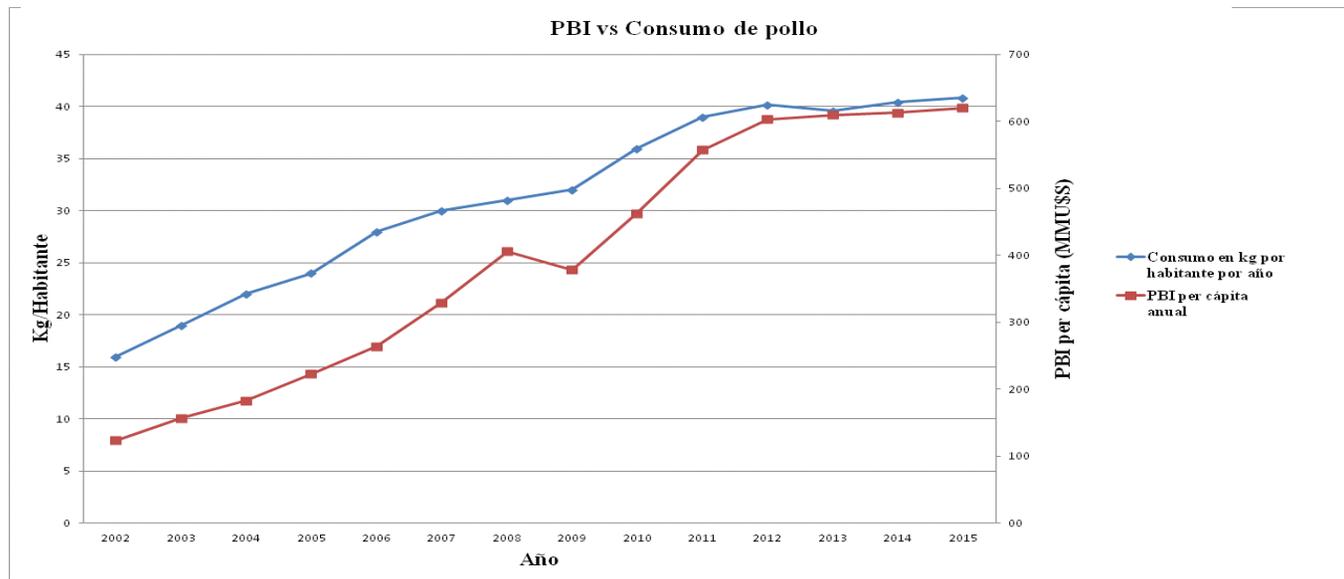


Figura 17. PBI per cápita anual (eje der.) y Consumo de pollo per cápita anual (eje izq.)

Modelando al consumo como

$$Y = A * X + B ; \text{ donde}$$

X=PBI per cápita anual

Y=consumo en Kg/Habitante/año

se prosiguió con la generación de una regresión lineal para obtener la proyección del consumo de pollos para los próximos 10 años.

### Resultados de la regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,985076061
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,970374846
R <sup>2</sup> ajustado	0,96768165
Error típico	1,50710544
Observaciones	13

ANÁLISIS DE VARIANZA	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	818,3872728	818,3872728	360,306081	9,35482E-10
Residuos	11	24,98503488	2,271366807		
Total	12	843,3723077			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	12,20486444	1,053167845	11,58871731	1,66344E-07	9,886857642	14,52287124	9,886857642	14,52287124
Variable X 1	0,00195561	0,000103026	18,98173019	9,35482E-10	0,001728852	0,002182369	0,001728852	0,002182369

$$Y = 0,00195561 * X + 12,20486444$$

Dado que input del modelo anterior es el PBI per cápita, para la proyección PBI, se utilizó la herramienta *Crystal Ball*, ingresando los valores correspondientes al mismo desde 1990 hasta 2020<sup>8</sup>. Para la proyección de la población, se utilizó nuevamente *Crystal Ball*, ingresando los valores correspondientes desde 1990 hasta 2015.

La siguiente grafica muestra que el modelo utilizado devuelve valores semejantes a los de la realidad pero con cierto error. El promedio de estos errores es de 4,54%, valor aceptado por los dueños del proyecto.

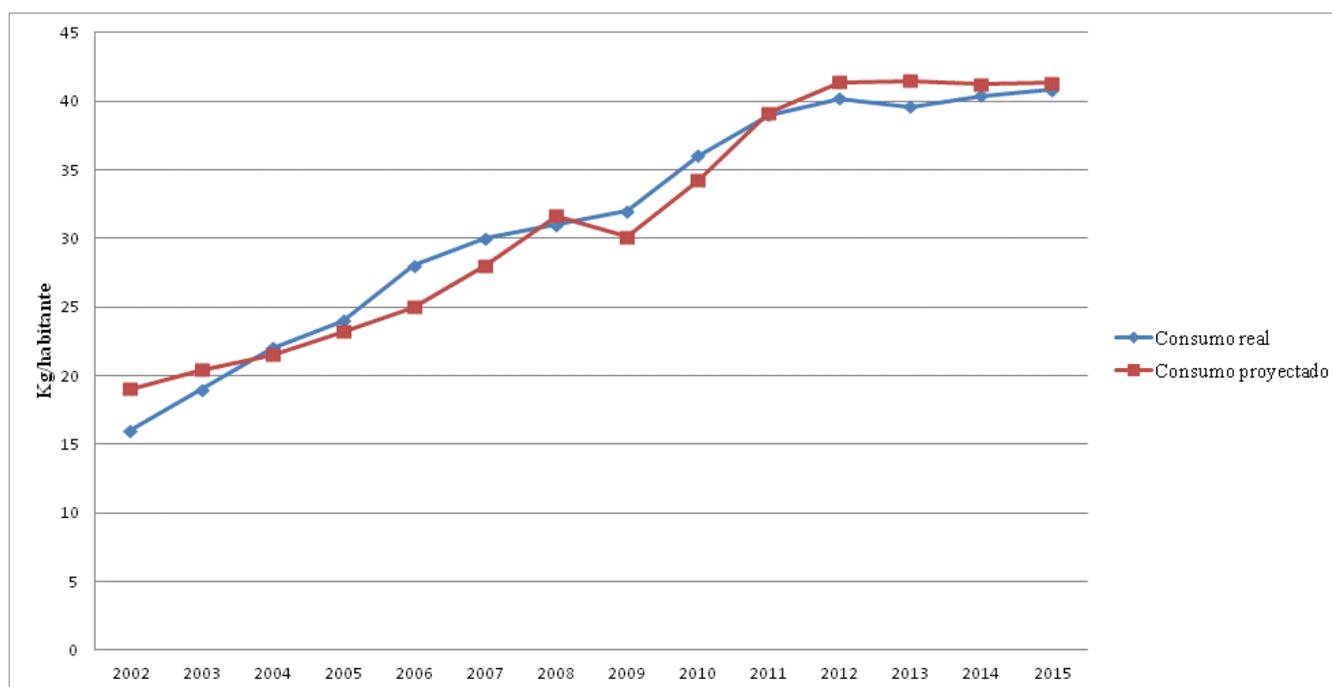


Figura 19. Consumo real vs Consumo proyectado

<sup>8</sup> Datos históricos obtenidos del Banco Mundial  
Proyecciones desde 2016 hasta 2020 se obtuvieron en: <https://knoema.com/cxthfs/argentina-gdp-growth-forecast-2013-2018-data-and-charts>

B. Contando con los datos históricos desde el 2002 hasta el 2015 de cantidad de cabezas producidas por año<sup>9</sup>, la cantidad de habitantes por año y el consumo en kg por habitante por año, se calculó el factor "Cabeza a Kg":

$$Cabeza\ a\ kg = \frac{Numero\ de\ cabezas_n}{\left(\frac{Kg}{hab}\right)_n * Cantidad\ de\ habitantes_n}$$

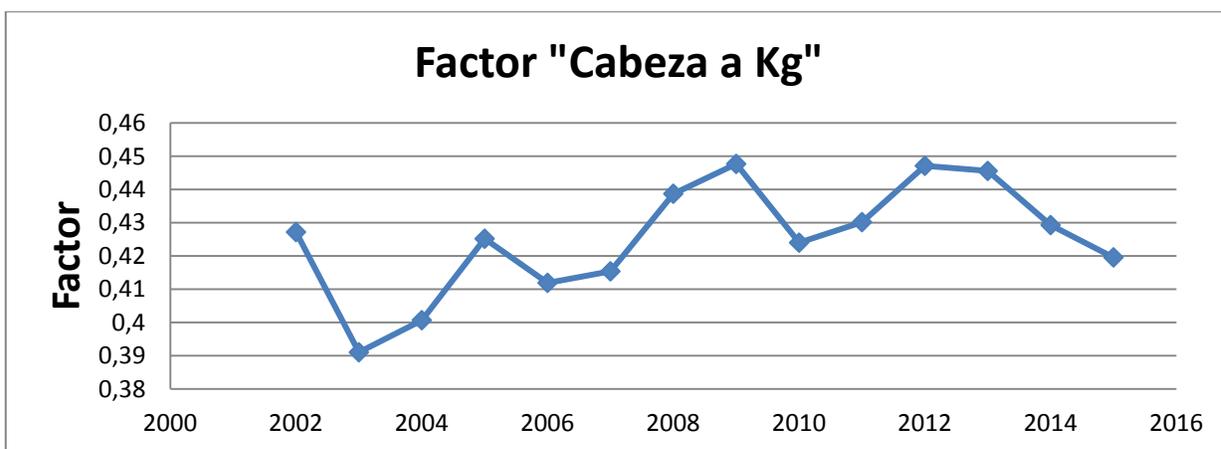


Figura 20. Factor Cabeza a Kg, período 2002-2015

Como se puede observar en el gráfico anterior, los valores de éste factor se mantuvieron entre 0,39 y 0,45, lo que da una variación máxima de un 15%. Ahora bien, se procede a observar en la tabla a continuación cuál es la variación año tras año de las tres variables involucradas en este factor.

<sup>9</sup> Fuente: Ministerio de Agroindustria

<b>Año</b>	<b><math>\Delta</math>Población</b>	<b><math>\Delta</math>Consumo</b>
2002		
2003	0,01	0,19
2004	0,01	0,16
2005	0,01	0,09
2006	0,01	0,17
2007	0,01	0,07
2008	0,01	0,03
2009	0,01	0,03
2010	0,01	0,13
2011	0,01	0,08
2012	0,01	0,03
2013	0,01	-0,01
2014	0,01	0,02
2015	0,01	0,01
2016	0,01	-0,01
2017	0,01	0,01
2018	0,01	0,01
2019	0,01	0,01
2020	0,01	0,01
2021	0,01	0,00
2022	0,01	0,00
2023	0,01	0,00
2024	0,01	0,00
2025	0,01	0,00
2026	0,01	0,00

**Tabla 12. Variaciones con respecto al año anterior de las variables involucradas en el factor "Cabeza a Kg"**

Dejando de lado la variación de la producción, ya que es esta variable la última que se desea proyectar, se puede ver que la variación de la población es constante y que la variación en el consumo en los últimos años ha variado muy poco. Por otra parte, la proyección con la regresión resulta en una variación muy pequeña por lo que parece lógico tomar el valor del último año del factor "Cabeza a Kg", es decir 0,42.

C. Finalmente, utilizando el factor Cabeza a Kg con los datos proyectados, se obtuvo el total de cabezas de pollos que se producirán desde 2016 hasta el 2026.

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Consumo (Kg/Hab/año)</b>	<b>Cabeza a Kg</b>	<b>Cabezas producidas</b>
<b>2016</b>	42.746.606	40,67	0,42	723.517.395
<b>2017</b>	43.124.619	41,30	0,42	739.578.206
<b>2018</b>	43.502.632	41,99	0,42	756.552.985
<b>2019</b>	43.880.645	42,67	0,42	773.430.281
<b>2020</b>	44.258.658	42,99	0,42	785.043.858
<b>2021</b>	44.636.671	43,15	0,42	794.127.641
<b>2022</b>	45.014.684	43,22	0,42	801.995.673
<b>2023</b>	45.392.697	43,25	0,42	809.279.492
<b>2024</b>	45.770.710	43,27	0,42	816.282.596
<b>2025</b>	46.148.723	43,28	0,42	823.150.825
<b>2026</b>	46.526.736	43,28	0,42	829.954.257

**Tabla 13. Resultados proyección de cabezas de pollo producidas al año**

D. Nicolás Iolster, Ingeniero Agrónomo y Master en Dairy Industry de Penn State, con más de 40 años de experiencia en ganadería y Santiago Padilla Quirno, presidente de la Cuenca Mar y Sierras, informaron acerca de las dimensiones que requiere la cría de un pollo en promedio: 0,27 m<sup>2</sup>. Se obtuvo así, la cantidad de m<sup>2</sup> requeridos para la totalidad de las cabezas.

E. Observando los datos históricos, se concluyó que el año 2012 presenta el mayor pico de producción: 738.554.000 unidades. Observando las variaciones porcentuales entre la producción y dicho valor máximo en los años consiguientes, se concluyó que era acertado asumir que desde el 2012 hasta el 2026 no habrá cierre de establecimientos. Así, se calculó dicho porcentaje para los 10 años de duración del proyecto y se obtuvo la cantidad real de m<sup>2</sup> que se construirán en los próximos años.

F. Además, se tuvo en cuenta el porcentaje de establecimientos en Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba<sup>10</sup>, ya que en las mismas se concentran los clientes de EcoTech.

<b>Córdoba</b>	<b>4,00%</b>
<b>Entre Ríos</b>	<b>55,00%</b>
<b>Santa Fe</b>	<b>4,00%</b>
<b>Total</b>	<b>59,04%</b>

G. Finalmente, considerando que cada chapa ocupa 3 m<sup>2</sup>, se obtuvo la cantidad total de chapas que demandará el mercado de pollos.

<b>Año</b>	<b>Cabezas producidas</b>	<b>Variación con respecto al máximo</b>	<b>M2 requeridos</b>	<b>Chapas requeridas</b>
<b>2016</b>	723.517.395	-2,04%	0	0
<b>2017</b>	739.578.206	0,14%	174.459,13	58.153
<b>2018</b>	756.552.985	2,44%	3.136.240,91	1.045.414
<b>2019</b>	773.430.281	4,72%	6.212.600,12	2.070.867
<b>2020</b>	785.043.858	6,29%	8.405.706,13	2.801.902
<b>2021</b>	794.127.641	7,52%	10.164.387,71	3.388.129
<b>2022</b>	801.995.673	8,59%	11.718.410,55	3.906.137
<b>2023</b>	809.279.492	9,58%	13.182.463,24	4.394.154
<b>2024</b>	816.282.596	10,52%	14.613.135,67	4.871.045
<b>2025</b>	823.150.825	11,45%	16.038.196,97	5.346.066
<b>2026</b>	829.954.257	12,38%	17.471.236,19	5.823.745

**Tabla 14. Resultados proyección de la demanda de chapas por establecimientos avícolas**

<sup>10</sup> Fuente: Ministerio de Economía y finanzas públicas, Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, Subsecretaría de Planificación Económica, Dirección Nacional de Planificación Regional - Dirección Nacional de Planificación Sectorial.

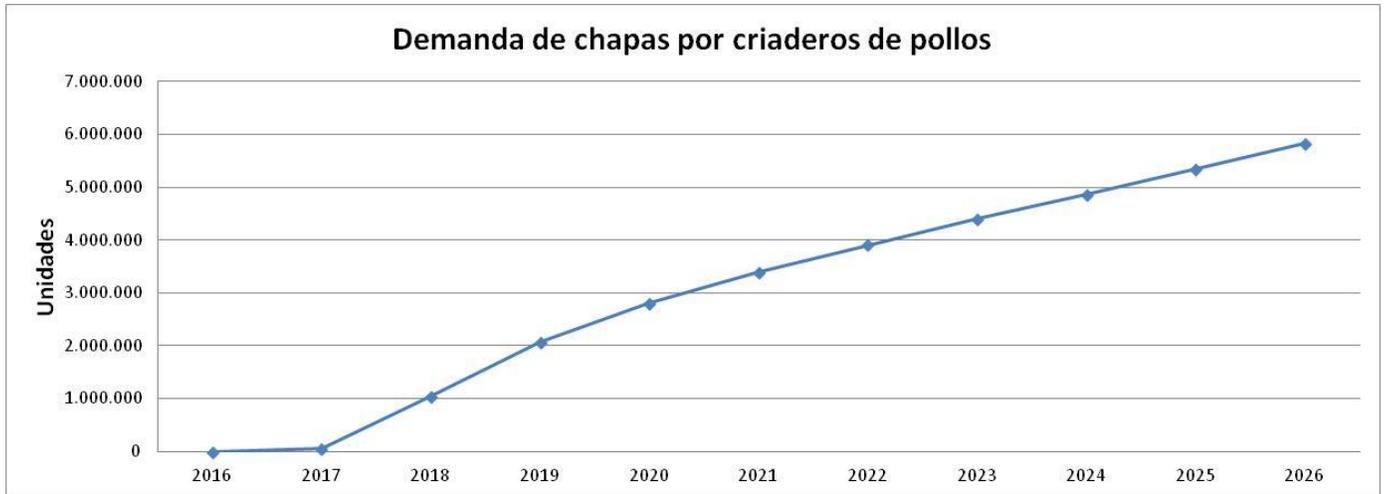


Figura 21. Resultados proyección de la demanda de chapas por establecimientos avícolas

### 3. Tambos

Utilizando los datos sobre la producción lechera desde 1970 hasta 2015<sup>11</sup>, se utilizó la herramienta *Crystal Ball* para proyectar la misma desde 2016-2026. A su vez, se observó un pico máximo de producción en el 2012 con 11.339.530 litros, por lo que se calculó la variación con respecto a dicho valor. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Año	Producción (En litros)	Variación respecto al máximo
2016	11.210.848	-1,13%
2017	11.176.227	-1,44%
2018	11.164.103	-1,55%
2019	11.182.379	-1,39%
2020	11.198.898	-1,24%
2021	11.193.797	-1,29%
2022	11.180.185	-1,41%
2023	11.177.565	-1,43%
2024	11.185.715	-1,36%
2025	11.191.172	-1,31%
2026	11.137.525	-1,78%

Tabla 15. Proyección de la producción de leche

<sup>11</sup> Fuente: Ministerio de Agroindustria

Como se puede observar, la proyección indica que en los 10 años venideros, la producción estará siempre por debajo del máximo ocurrido en 2012. Si se supone que no existen cierres de tambos, entonces no existe la posibilidad de vender chapas en este mercado, porque la infraestructura requerida para la producción ya está instalada. Sin embargo, la realidad indica lo contrario.

Durante el año 2015 se fue perdiendo competitividad, hecho que se agravó con la devaluación de Diciembre pasado, porque las industrias lácteas bajaron los precios nominales de la leche mientras que los costos en dólares del tambo aumentaron. Aumentos en los precios de fertilizantes, semillas, herbicidas, maíz y otros insumos, fueron convirtiendo al tambo en un negocio poco rentable. Lo cierto es que esta situación ocurrió cada vez que hubo una devaluación del peso argentino. Pero en general, el precio de la leche solía recuperarse en 3 o 4 meses post devaluación. Esta vez no fue así. En Abril de este año, todavía se pagaba entre \$ 2,8 a \$ 3,20 por litro de leche entregado a la industria láctea, cuando los tamberos necesitaban que se les pague entre \$4,5 y \$5 para salir de la línea de quebranto económico.

Sin estadísticas oficiales, se estima que en lo que va del año ya cerraron entre 300 y 500 tambos, y según "Confederación Rurales Argentinas" 3000 más posiblemente cierren si no se revierte el precio. Por un lado, estos precios irreales surgieron por la existencia de un sobre stock en el mercado, hecho que se revirtió a partir de las graves inundaciones ocurridas en Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos. Se estima que se perdió entre 25 y 30 % de la producción de esas provincias (juntas reúnen más del 50% de la producción total del país), por lo que por miedo al desabastecimiento del mercado interno, es posible que los precios aumenten.

Tanto aquellos tambos que han sido cerrados por las inundaciones como aquellos que queden en desuso por un periodo largo requerirán de una elevada inversión para la puesta en marcha nuevamente. Dependiendo del tipo de chapas que hayan utilizado, es probable que se requieran nuevas, por lo que serían potenciales usuarios de Ecotech.

Además, podría ocurrir un gran crecimiento del mercado, lo que significaría nuevos clientes para SERVYCOM, si se pone en marcha el Plan Tambero 2020 (PEL) que tiene como objetivos llegar a producir 18.000 millones de litros de leche cruda por año y estar dentro de las 4 principales lecherías de Exportación del mundo. Si bien el plan se armó en el 2008, durante estos últimos 12 años, la industria encontró constantes trabas para exportar, por lo que la ocurrencia del mismo dependerá de las políticas del reciente gobierno electo de Mauricio Macri.

#### 4. Conclusión

Debido a que el aumento de la producción es menor a la demanda proyectada de establecimientos de pollos más los de porcinos, se ha decidido no proyectar las necesidades de los tamberos. Existe alto grado de incertidumbre en el sector con respecto el futuro: se espera que se requiera de chapas Ecotech, pero la situación cambia drásticamente si se pone en marcha el plan Tambero o si simplemente las requerirán para cambiar los tambos existentes. El grado de certeza que se tendría en esta proyección sería muy bajo.

A continuación se presentan los resultados finales de la proyección de demanda.

<b>Año</b>	<b>Chapas para establecimientos avícolas</b>	<b>Chapas para establecimientos porcinos</b>	<b>Total de chapas demandadas</b>
<b>2016</b>	0	92.041	92.041
<b>2017</b>	58.153	207.334	265.487
<b>2018</b>	1.045.414	355.807	1.401.220
<b>2019</b>	2.070.867	532.267	2.603.133
<b>2020</b>	2.801.902	737.887	3.539.789
<b>2021</b>	3.388.129	972.863	4.360.993
<b>2022</b>	3.906.137	1.239.179	5.145.316
<b>2023</b>	4.394.154	1.538.055	5.932.210
<b>2024</b>	4.871.045	1.870.733	6.741.778
<b>2025</b>	5.346.066	2.238.470	7.584.535
<b>2026</b>	5.823.745	2.641.613	8.465.359

**Tabla 16. Demanda total esperada 2016-2026**

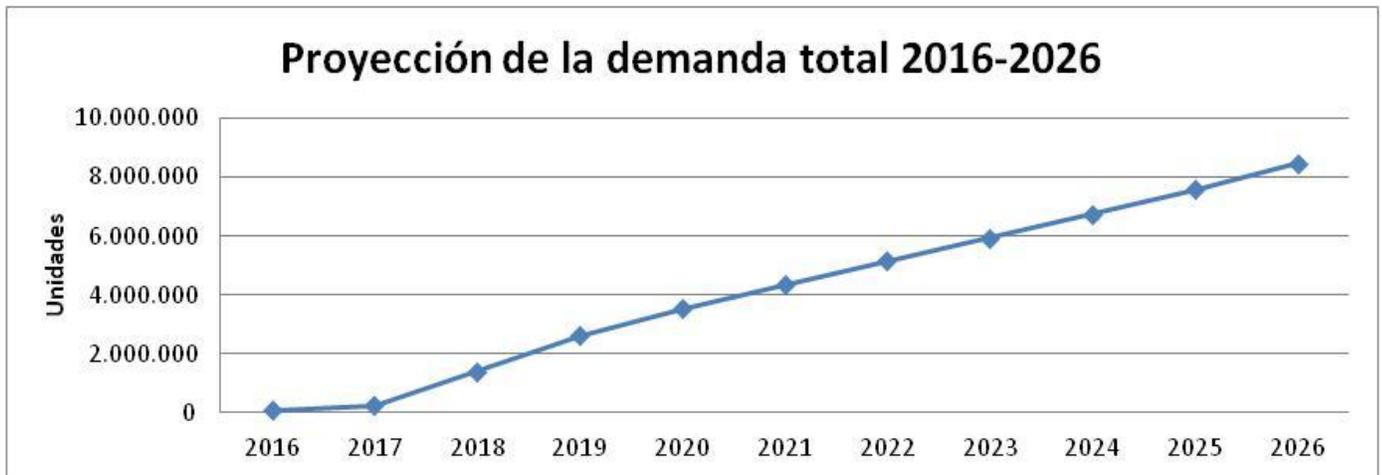


Figura 22. Demanda total esperada 2016-2026

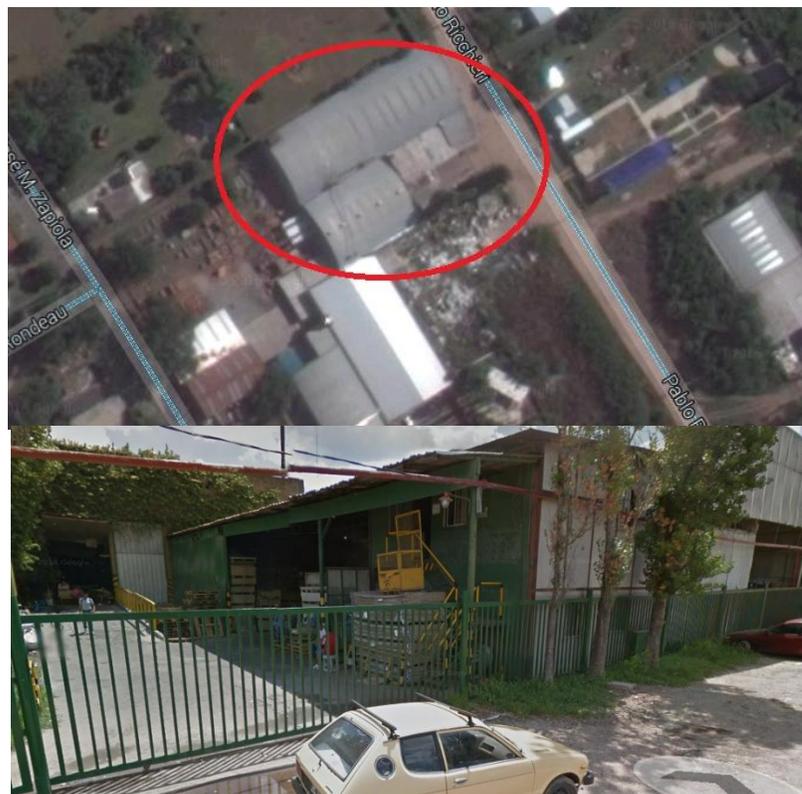
## 15. Proyección de la oferta

En cuanto al mercado de chapas en general, SERVYCOM no posee una cuota significativa del mismo, por lo que un incremento en la capacidad de la planta no afectaría elocuentemente la composición actual. Asimismo, 95% del volumen del mercado lo ocupan las chapas fabricadas a partir de acero y, aunque es cierto que son competidoras, lo son de forma indirecta, por lo que un crecimiento en su producción tendría una influencia escasa sobre el mercado nicho en el cual se desarrolla SERVYCOM. En el mismo, los competidores comparten ciertas ventajas, como una excelente aislación térmica o la eco-sustentabilidad, que las chapas de acero no pueden ofrecer. Por esta razón, el análisis de la oferta se enfocará en el único competidor directo de chapas fibroplásticas en Argentina: T-PLAK®.

Como ya se mencionó anteriormente, en la actualidad la empresa fabrica principalmente las placas fibroplásticas planas; sin embargo, ocasionalmente produce chapas onduladas fibroplásticas. Teniendo en cuenta que goza de diecinueve años de trayectoria en el mercado es posible afirmar que la misma ha de tener las herramientas necesarias para crecer.

Existe, entonces, la posibilidad que T-PLAK® esté estudiando la oportunidad de producir de manera continua las chapas onduladas y afecte a la oferta de SERVYCOM, quien hasta ahora gozaba de una posición privilegiada en el mercado de nicho.

Observando la planta actual de T-PLAK®, se puede inferir que la capacidad está al límite, lo que infiere que un aumento de la producción requerirá un aumento de la superficie o una disminución de la producción de placas planas para dedicarlas a la nueva producción. Sin embargo, el segundo escenario parece poco probable debido a la gran demanda de placas que poseen. Por lo tanto, se espera que T-PLAK recién ingrese al mercado en el 2018, produciendo un salto en la oferta.



**Ilustración 9. Localización satelital de T-PLAK®**

Por otro lado, se analizó la posibilidad de entrada de nuevos competidores ya que el mercado no presenta barreras altas en los canales de ingreso. Se concluyó que debido a la situación actual del país sumada al hecho que los productos eco-sustentables todavía no tienen gran incidencia en el mercado, es poco probable que en los próximos dos años ingrese alguna empresa nueva. En cambio, a partir del tercer año el ingreso de competencia es más factible. No obstante, si se observa como evolucionó el mercado de chapas fibroplásticas en Brasil, es juicioso pensar que dentro de diez años podrían ingresar dos empresas más de pequeño a mediano tamaño, ya que allí el negocio comenzó hace más de 10 años y hoy en día solo existen once empresas que lo fabrican.

➤ **Resultados**

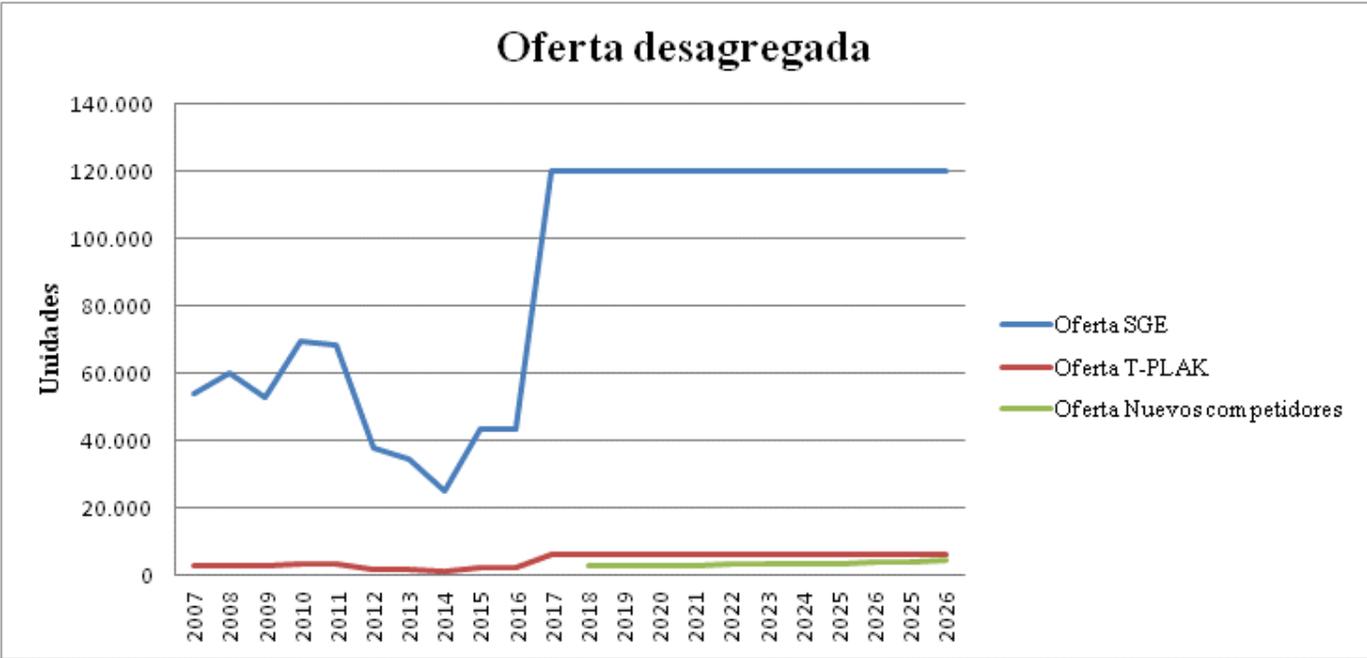


Figura 23. Proyección de la oferta 2016-2026, separada por *players* del mercado

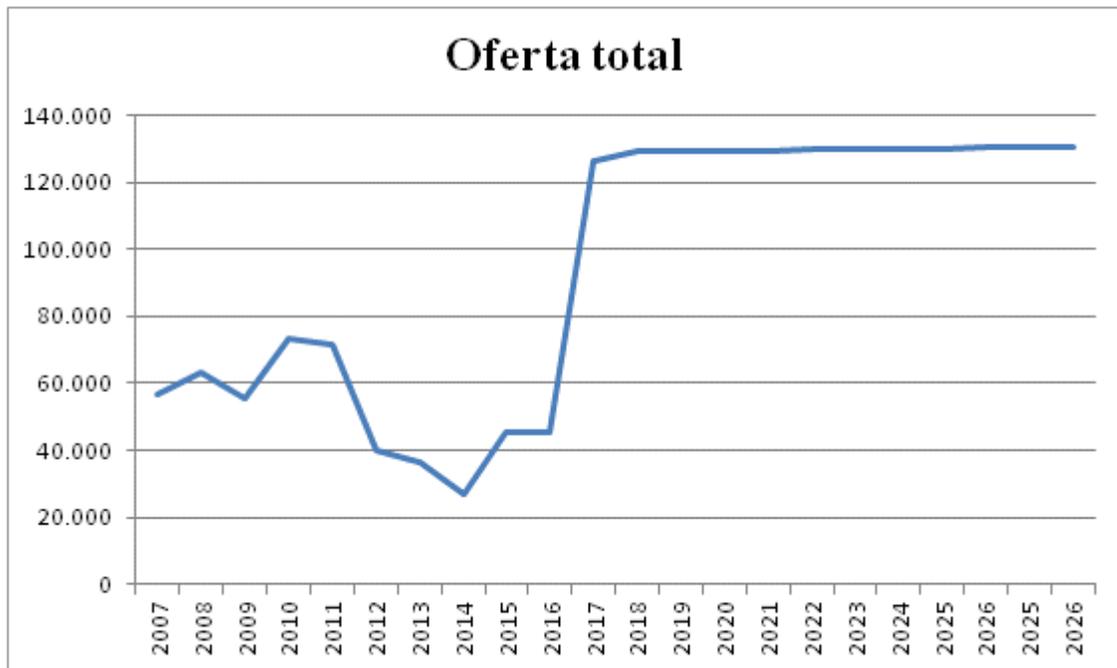


Figura 24. Proyección de la oferta total del mercado 2016-2026

En base a los dato históricos de la oferta de SERVYCOM, y la estimación de que T-PLAK® produce un 5% de la oferta total, se obtuvo un aproximado de la producción de T-PLAK® desde 2007 hasta el 2016. El primer salto abrupto en la curva de oferta se debe a la decisión de SERVYCOM de ampliación. Teniendo el espacio en planta necesario, solamente se debe agregar una línea de producción y ponerla en funcionamiento, por lo que las maquinas no comienzan a trabajar de acuerdo a una curva de *start-up*, sino que funcionan a plena capacidad. Hacia el 2018, es probable que ingrese T-PLAK® y suponiendo que ésta reacciona de igual manera que SERVYCOM, hay otro salto en la curva de oferta ya que la misma es una empresa que tiene el know-how y los proveedores necesarios para la fabricación de las chapas y por ende, al igual que SERVYCOM, solo se debe construir las nuevas líneas de producción y ponerlas en funcionamiento. Los nuevos competidores que puedan entrar en ese mismo año, desplazarán de a poco la curva, ya que se espera que su volumen en un principio sea muy chico: se asumió que las mismas tendrían una oferta similar a la de T-PLAK® en los primeros años.

## ➤ Conclusiones

Se puede observar que la posición privilegiada que tenía hasta el momento SERVYCOM, cambiará en los años futuros. Esto implica que a se deberá realizar un seguimiento de T-PLAK® durante estos 10 años para predecir los movimientos de la misma y asegurarse que la misma no crezca tanto como para llevarse la totalidad de la demanda (algo que parece irreal ya que la demanda esperada para el 2016 ya supera con una margen cercano al 1000% la oferta)

## 16. Proyección del precio

Con el objetivo de encontrar una proyección viable del precio mediante la identificación de variables que estén relacionadas con el mismo, se prosiguió en primer lugar a estudiar los precios históricos provistos por Servycom. Analizando los mismos, se pudo concluir que:

- Para un mismo mes, y un mismo tipo de compra, es decir igual producto y cantidad, existían pequeñas variaciones de precios. Se definió que esto ocurría por la forma de venta que tiene la empresa: según la antigüedad del cliente y el nivel de relación con el vendedor, es así que los precios podían variar.
- A pesar de esto, se pudo observar un seguimiento del precio con respecto a la inflación, debido a que la relación entre los costos expresados en pesos es ampliamente mayor a los costos expresados en moneda extranjera (dólares).

De acuerdo a las dos observaciones y debido a que no existe un único precio en el cual la empresa ofrece el producto al mercado, se procedió a estudiar la estructura de costos de la chapa ECOTECH 100. Así, Servycom proveyó información acerca de dicha estructura para el año 2015, correspondiente a una producción de 131 unidades en turno de 9 horas, para un volumen mensual de 2760 unidades. A continuación, se puede encontrar una tabla resumen con la estructura en porcentaje de costos correspondiente al producto en cuestión.

<b>Conceptos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Costo de materias primas</b>	7,29%
<b>Costo de mano de obra</b>	36,40%
<b>Costo de cinta por chapa</b>	0,87%
<b>Costo de maylar por chapa</b>	9,66%
<b>Costo de flete</b>	0,04%
<b>Costo de hebilla</b>	0,00%
<b>Gastos generales</b>	45,74%

**Tabla 17. Estructura de costos chapa ECOTECH 100, 2015**

Se identificó que la mayoría de los costos que se muestran en la tabla 17 se ajustan por la inflación ya que los mismos se pagan en pesos argentinos, con excepción del Maylar. Como ya ha sido mencionado anteriormente, se compra a un importador y, por ende, el precio del mismo se ajusta según la devaluación vigente. Así, resultó lógico el análisis preliminar de que los precios se movían de forma similar a la inflación: el 90,34% de sus costos se valúan en pesos argentinos.

Haciendo una comparación de los costos versus precio para el año 2015, se pudo observar que la empresa estableció sus precios con una margen de 150% por sobre el costo.<sup>12</sup> Luego de hablar con las autoridades de SGE, se llegó a un acuerdo que para la proyección del precio para los próximos 10 años se mantendrá dicho *mark up* de 150%.

---

<sup>12</sup> Valores de referencia para 2015: Costo \$108,84; Precio: \$272,11

## ➤ **Procedimiento**

1. Teniendo como valor de referencia para el año 2015 un costo de \$108,85 se procederá a ajustar el mismo para los próximos 10 años. Dicho ajuste se realizará en un 90,34% según la inflación proyectada y en un 9,66% según la devaluación proyectada. Esto se hace ya que como se ha mencionado anteriormente, el costo del Maylar se ajusta según el tipo de cambio, mientras que el resto se presenta en pesos y se ajusta por la inflación.
2. Se afecta a la proyección del costo para los próximos 10 años con el *mark up* de 150% impuesto por los directivos de Servycom.

Con el objetivo de buscar una proyección sustentable del precio del producto ECOTECH 100, se debe tener en consideración dos posibles escenarios que pueden ocurrir en el futuro del país y por ende del proyecto. Por un lado, un panorama Optimista en el cual se recupera cierta estabilidad económica y la empresa, al proyectar sus precios a un año de referencia, se mantienen constantes. Por otro lado, uno Pesimista en el cual se encuentra sometida a una diferenciación entre los precios del mercado interno y el externo, aportando diferentes valores en referencia a un año.

## ➤ **Análisis Optimista**

En esta instancia se evalúa el escenario en el cual el porcentaje de la devaluación se iguala al porcentaje correspondiente a la inflación. Esto se asume bajo la política de que se espera un equilibrio económico entre las fuerzas de mercado y únicamente se establece cuando existe cierta competencia entre los productos locales y los correspondientes a otros países. De esta manera, la volatilidad en los precios internos tiene concordancia con los externos, implicando que a medida que varían los precios de productos argentinos en el mercado, en relación a la moneda extranjera<sup>13</sup> se mantiene en igual proporción.

---

<sup>13</sup> Al estar mencionando un producto argentino, cuando se hace referencia a comparaciones con moneda extranjera, por lo general se utiliza el dólar estadounidense.

Al mismo tiempo, se plantea un gobierno en el que las fuentes de información, y por ende de especulación tanto para el vendedor como para el consumidor, presenten valores confiables. De esta manera, las decisiones no se ven afectadas por posibles rupturas en el mercado o temor a que en el futuro inmediato se puedan presentar fluctuaciones inesperadas.

Para la empresa y el proyecto, esto implicara que el producto ECOTECH 100 puede competir con productos de otro origen y, por ende, la posibilidad de comprarlo se encuentra en iguales consideraciones con respecto al dólar.

La siguiente tabla presenta la estructura de los precios del producto en pesos y dólares, con el porcentaje que cada variable implica en el total del mismo.

	<b>Inflación</b>	<b>Devaluación</b>	<b>Precio afectado por la inflación</b>	<b>Precio afectado por la devaluación</b>	<b>Precio total</b>
<b>2016</b>	30,15%	30,15%	\$ 316,48	\$ 37,68	<b>\$ 354,16</b>
<b>2017</b>	20,69%	20,69%	\$ 381,94	\$ 45,48	<b>\$ 427,42</b>
<b>2018</b>	17,87%	17,87%	\$ 450,18	\$ 53,60	<b>\$ 503,79</b>
<b>2019</b>	13,67%	13,67%	\$ 511,74	\$ 60,93	<b>\$ 572,67</b>
<b>2020</b>	11,93%	11,93%	\$ 572,78	\$ 68,20	<b>\$ 640,98</b>
<b>2021</b>	10,98%	10,98%	\$ 635,70	\$ 75,69	<b>\$ 711,39</b>
<b>2022</b>	10,04%	10,04%	\$ 699,53	\$ 83,29	<b>\$ 782,82</b>
<b>2023</b>	9,90%	9,90%	\$ 768,76	\$ 91,54	<b>\$ 860,29</b>
<b>2024</b>	9,75%	9,75%	\$ 843,73	\$ 100,46	<b>\$ 944,19</b>
<b>2025</b>	9,61%	9,61%	\$ 924,80	\$ 110,12	<b>\$ 1.034,92</b>
<b>2026</b>	9,61%	9,61%	\$ 1.013,67	\$ 120,70	<b>\$ 1.134,36</b>

**Tabla 18. Proyección del precio en un escenario económico optimista**

Para tener una percepción visual del acontecimiento que se llevaría a cabo, el siguiente gráfico tiene en cuenta el precio total proyectado al mismo tiempo que la discriminación de acuerdo al origen del dinero, ya sea pesos o dólares.

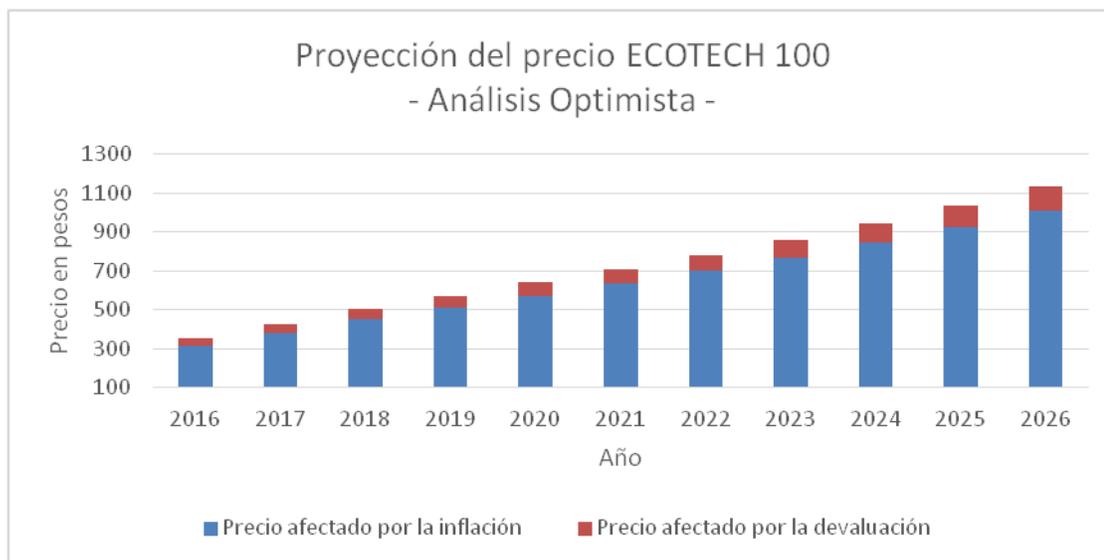


Figura 25. Proyección precio en escenario económico Optimista

Con el objetivo de poder comparar el precio teniendo en consideración un valor de referencia, se puede utilizar la inflación de cada período y obtener el valor actual del precio. Esto se realiza mediante la ecuación financiera en la que  $VA_i = \frac{Precio_j}{\sum_i^j (1+f)^n}$ , siendo  $j > i$  y  $f$  la inflación..

Esto lleva a la conclusión de que, si se tiene en cuenta el precio total correspondiente a los años proyectados en relación el año 2015, el precio relativo del producto ECOTECH 100 se mantiene constante y no presenta variaciones. En cambio, el precio absoluto de cada año va aumentando de acuerdo a la inflación y devaluación que lo afectan.

## ➤ **Análisis pesimista**

En este escenario se analizaron distintos valores para los porcentajes de la inflación y la devaluación.

Este escenario plantea una situación que no favorece a la comercialización de las chapas ECOTECH 100 ya que el valor del producto en el mercado interno no logra equipararse al valor competitivo del mercado externo.

La siguiente tabla plantea estas proyecciones de acuerdo a las variables antes establecidas y a partir de este escenario, se efectúa el cálculo correspondiente que tomaría el producto en los años futuros.

	<b>Inflación</b>	<b>Devaluación (Peso vs Dólar)</b>	<b>Precio afectado por la inflación</b>	<b>Precio afectado por la devaluación</b>	<b>Precio total</b>
<b>2016</b>	30,15%	15,75%	\$ 316,48	\$ 33,51	<b>\$ 349,99</b>
<b>2017</b>	20,69%	19,02%	\$ 381,94	\$ 39,89	<b>\$ 421,83</b>
<b>2018</b>	17,87%	21,77%	\$ 450,18	\$ 48,57	<b>\$ 498,76</b>
<b>2019</b>	13,67%	23,82%	\$ 511,74	\$ 60,15	<b>\$ 571,88</b>
<b>2020</b>	11,93%	24,83%	\$ 572,78	\$ 75,08	<b>\$ 647,86</b>
<b>2021</b>	10,98%	25,41%	\$ 635,70	\$ 94,16	<b>\$ 729,86</b>
<b>2022</b>	10,04%	27,72%	\$ 699,53	\$ 120,26	<b>\$ 819,79</b>
<b>2023</b>	9,90%	28,76%	\$ 768,76	\$ 154,85	<b>\$ 923,61</b>
<b>2024</b>	9,75%	29,94%	\$ 843,73	\$ 201,21	<b>\$ 1.044,94</b>
<b>2025</b>	9,61%	31,40%	\$ 924,80	\$ 264,40	<b>\$ 1.189,20</b>
<b>2026</b>	9,61%	31,40%	\$ 1.013,67	\$ 347,43	<b>\$ 1.361,10</b>

**Tabla 19. Proyección del precio en un escenario económico Pesimista.**

A diferencia del análisis anterior, en este caso resulta conveniente estudiar el valor del precio total en referencia al año 2015. Este panorama conlleva a valores absolutos que no sólo sufren modificaciones por la inflación, sino que también lo hacen por la devaluación y, por ende, el precio total cada año se ajusta por un porcentaje menor al de la inflación. Esto se puede obtener mediante la ecuación:  $Porcentaje\ de\ incremento = f * 90,34\% + d * 9,66\%$ , siendo  $f$  la inflación en ese año y  $d$  la devaluación correspondiente.

Esto se puede apreciar en la siguiente tabla, en la cual se calculan los porcentajes correspondientes por el cual el precio total absoluto se va modificando, en comparación con la inflación y devaluación que se proyectaron.

	<b>Inflación</b>	<b>Devaluación</b>	<b>Porcentaje de incremento</b>
<b>2016</b>	30,15%	15,75%	28,76%
<b>2017</b>	20,69%	19,02%	20,53%
<b>2018</b>	17,87%	21,77%	18,25%
<b>2019</b>	13,67%	23,82%	14,65%
<b>2020</b>	11,93%	24,83%	13,18%
<b>2021</b>	10,98%	25,41%	12,37%
<b>2022</b>	10,04%	27,72%	11,75%
<b>2023</b>	9,90%	28,76%	11,72%
<b>2024</b>	9,75%	29,94%	11,70%
<b>2025</b>	9,61%	31,40%	11,71%
<b>2026</b>	9,61%	31,40%	11,71%

**Tabla 20. Proyección del porcentaje de incremento del precio total.**

En el siguiente gráfico se aprecian los valores absolutos del precio total de la chapa correspondiente a cada año. Como se explicó anteriormente, éstos se modifican con respecto a los valores del porcentaje de incremento.

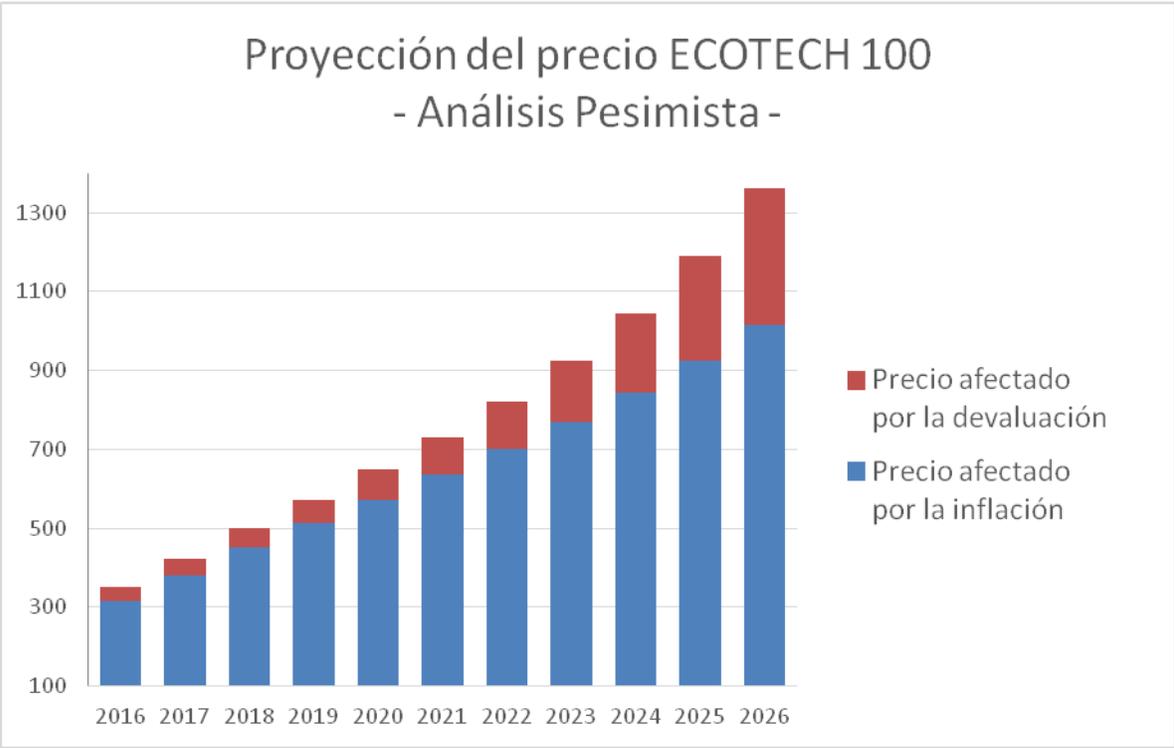


Figura 21. Proyección de precio en escenario económico Pesimista

## ➤ Comparación de escenarios

Si se tienen en cuenta ambos escenarios, el siguiente gráfico se plantea con el objetivo de tener una comparación con respecto a los valores de los precios proyectados que se observarían.

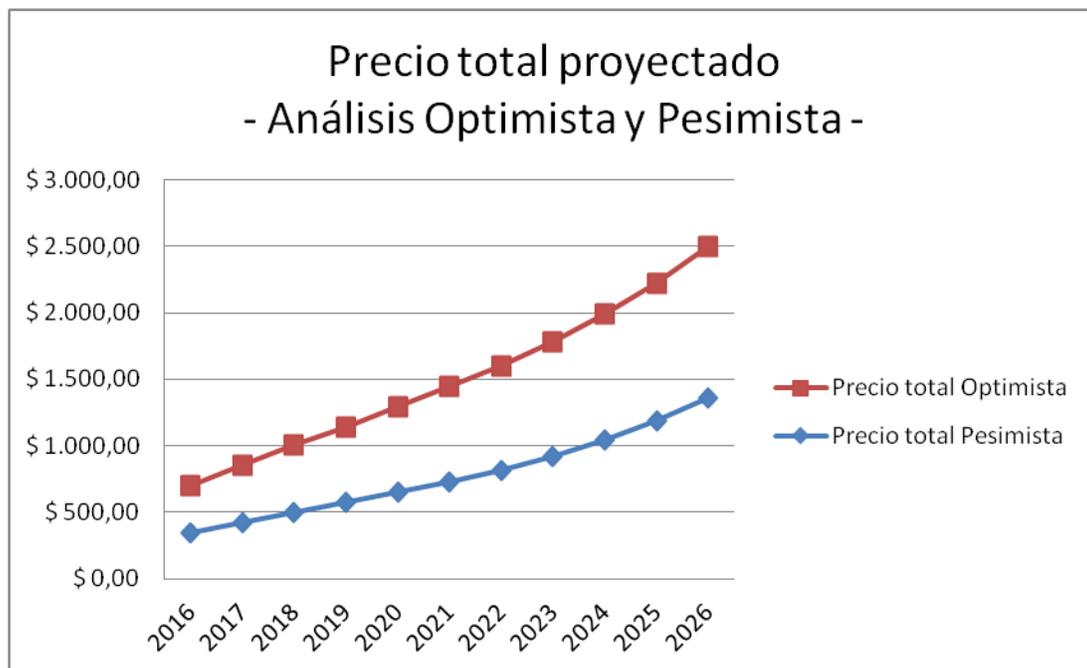


Figura 26. Comparación de proyecciones de precios en ambos escenarios

En este caso se puede observar que los precios proyectados presentan una variación que aumenta en los años venideros y para concluir en una relación real de los valores del precio se deben comparar los valores en referencia al año 2015. De esta manera, se debería evaluar la facturación que se obtendría en cada caso, considerando que siempre ganará un 150% por encima de sus costos.

## 17. Proyección de la facturación

A continuación, se realiza una proyección de la facturación para el proyecto en los próximos 10 años según los escenarios planteados en la proyección de precios. En la sección Económica se podrá encontrar el detalle de los flujos de fondo.

A partir de la capacidad proyectada y considerando una ocupación del 100%, de la demanda total, Servycom podrá ofrecer en el mercado tan solo 120.000 chapas al año. Considerando las proyecciones de precio y siguiendo la ecuación:

$Facturación = 120.000 u * Precio\ unitario_n$ , se presenta a continuación los resultados obtenidos.

### ANÁLISIS OPTIMISTA

	Producción de chapas	Precio total unitario	Facturación total	Total acumulado
2016	31250	\$354,16	\$ 31.604,16	\$ 31.604,16
2017	120000	\$427,42	\$ 120.427,42	\$ 152.031,58
2018	120000	\$503,79	\$ 120.503,79	\$ 272.535,37
2019	120000	\$572,67	\$ 120.572,67	\$ 393.108,03
2020	120000	\$640,98	\$ 120.640,98	\$ 513.749,01
2021	120000	\$711,39	\$ 120.711,39	\$ 634.460,40
2022	120000	\$782,82	\$ 120.782,82	\$ 755.243,22
2023	120000	\$860,29	\$ 120.860,29	\$ 876.103,51
2024	120000	\$944,19	\$ 120.944,19	\$ 997.047,71
2025	120000	\$1.034,92	\$ 121.034,92	\$ 1.118.082,63
2026	120000	\$1.134,36	\$ 121.134,36	\$ 1.239.216,99

Tabla 21. Proyección de la facturación 2016-2026, escenario económico Optimista

## ANÁLISIS PESIMISTA

	<b>Producción de chapas</b>	<b>Precio total unitario</b>	<b>Facturación total</b>	<b>Total acumulado</b>
<b>2016</b>	31250	\$349,99	\$ 31.599,99	\$ 31.599,99
<b>2017</b>	120000	\$421,83	\$ 120.421,83	\$ 152.021,82
<b>2018</b>	120000	\$498,76	\$ 120.498,76	\$ 272.520,58
<b>2019</b>	120000	\$571,88	\$ 120.571,88	\$ 393.092,46
<b>2020</b>	120000	\$647,86	\$ 120.647,86	\$ 513.740,32
<b>2021</b>	120000	\$729,86	\$ 120.729,86	\$ 634.470,17
<b>2022</b>	120000	\$819,79	\$ 120.819,79	\$ 755.289,96
<b>2023</b>	120000	\$923,61	\$ 120.923,61	\$ 876.213,57
<b>2024</b>	120000	\$1.044,94	\$ 121.044,94	\$ 997.258,51
<b>2025</b>	120000	\$1.189,20	\$ 121.189,20	\$ 1.118.447,71
<b>2026</b>	120000	\$1.361,10	\$ 121.361,10	\$ 1.239.808,81

**Tabla 22. Proyección de la facturación 2016-2026, escenario económico Pesimista**

Tal como se puede observar en las tablas 19 y 20, la facturación total acumulada para el año 10 será de \$ 1.239.216,99 en el escenario económico Pesimista y de \$1.239.808,81. en el escenario económico Optimista.

De esta manera, para efectuar el análisis económico-financiero del proyecto, se opta por tener en cuenta los valores de inflación, devaluación y precio correspondiente al escenario pesimista. Esto se debe a que resulta más conveniente estudiar y evaluar los resultados teniendo en cuenta la menor facturación que se espera.

# **CAPÍTULO II**

## **ANÁLISIS DE INGENIERIA**



## 1. Proceso productivo

El proceso comienza con la descarga y el almacenamiento de la materia prima en el playón. Es aquí donde los operarios cortan manualmente las bobinas provenientes de la planta de Tetra Pak® y desmenuzan los fardos de refile<sup>14</sup> de los distintos materiales. Además, aquí también se encuentra el scrap de la fábrica de envases Sealed Air.



Ilustración 10. Bobinas de Tetra Pak ®



Ilustración 11. Fardos de refile de Tetra Pak ®

---

<sup>14</sup> Los envases de Tetra Pak deben salir de la planta con una composición de 75% papel, 20% polietileno y 5% aluminio. En el momento la operación de laminado del envase, en los bordes siempre queda una composición distinta de la requerida por lo que esos bordes deben ser cortados. Dichos bordes son los que Tetra Pak le provee a Servycom en forma de fardos.

Una vez que se obtienen las distintas materias primas cortadas según las especificaciones, éstas se depositan en los alrededores de los dos molinos directamente sobre el piso. Posteriormente serán introducidas manualmente en los molinos.

Se pudo observar que no se realiza una operación previa de armado de la mezcla de material. Según la mezcla que se introduzca, variarán las propiedades de la chapa; hoy en día el operario sabe en qué proporción ingresar las distintas materias primas para tener un producto terminado óptimo. Sin embargo, esta mezcla la va realizando en el momento que el molino está operando y resulta, muchas veces, en el operario caminando en distintas direcciones para hallar las materias primas que requiere por lo que el rendimiento de esta operación es bajo.



**Ilustración 13. Materia prima en los alrededores de los molinos**



**Ilustración 12. Operario ingresando materia prima a un molino**

En la parte inferior del molino hay una abertura por donde sale el material triturado. Dicha salida posee una turbina que genera una corriente de aire de alta velocidad que se encarga de empujar el material triturado a través de un tubo de PVC. Este tubo conecta a los molinos con una tolva, es decir pasa la pared del galpón a través de un agujero para terminar en el interior de la tolva. La tolva posee una capacidad de almacenamiento de alrededor de 1500 Kg de materia prima.



**Ilustración 14. Tubo de PVC ingresando a la tolva (señalización con rojo). Foto extraída de vídeo grabado el día 28.07.2016**

Como se observa en la ilustración anterior, la tolva descarga sobre una mesa que posee una balanza incorporada (Mesa de trabajo1). Sobre ella se apoya una placa de aluminio de 3.00 metros x 1.50 metros y 62 Kg de peso que actúa como base para el armado del colchón. Con la plancha apoyada, se desenrolla una capa de maylar sobre la misma, que funciona como anti adherente. Se corta el maylar en el tamaño deseado, se tara la balanza y se abre la tolva dejando caer aproximadamente 25 kg del material triturado. Se procede a cerrar la tolva una vez que se obtuvo dicha cantidad de material.

Se ha observado que repetidas veces los operarios deben introducir unas herramientas -con forma de palos- en la boca de descarga de la tolva para mover el material que queda apoyado sobre las paredes y lograr que los 25 kg de material caigan sobre la planchuela. Esto ocurre porque la velocidad de utilización de materia prima en esta etapa supera la capacidad de producción de los molinos.



**Ilustración 15. Operarios moviendo el material que queda apoyado sobre las paredes**

A continuación, se coloca un marco - de igual medida - sobre la placa de aluminio. El conjunto de placa, maylar, materia prima y marco se empuja de manera manual hacia algunas de las dos mesas siguientes, mesa de trabajo 2 o 3, gracias a la ayuda de rieles. En ambas mesas de trabajo se puede realizar el armado del colchón, operación que se realiza manualmente e implica la distribución del material formando una capa de grosor uniforme dentro del marco. Posteriormente se quita el marco y tan solo en la mesa de trabajo 3 se procede a colocar una capa superior de maylar sobre el material triturado. Finalmente, con el uso de cinta adhesiva se pegan ambas capas de maylar formando un paquete sellado que recibe la denominación de "colchón terminado".



Ilustración 16. Se pueden apreciar las mesas que se mueven sobre rieles y se encuentran entre la mesa con balanza y el elevador.

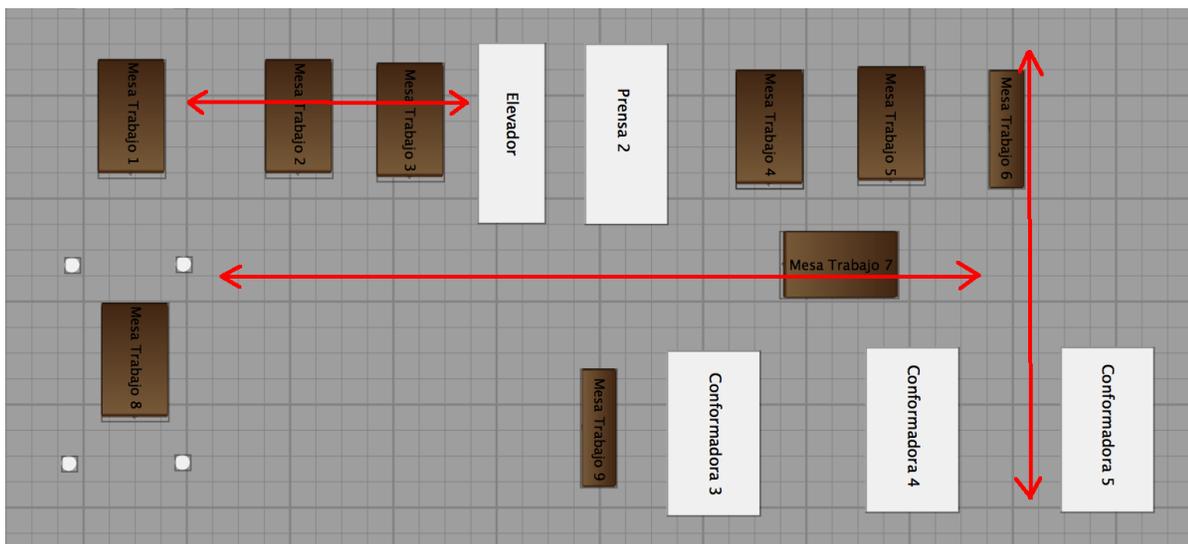


Ilustración 17. Diagrama de los movimientos de las camas con rieles mencionadas durante la explicación del proceso productivo.



**Ilustración 18. Armado del colchón (Mesa de trabajo 3)**



**Ilustración 19. Colchón terminado**

A continuación, uno de los operarios maniobra el elevador para dejar una de las bocas a la altura de la mesa y luego, junto con otro, levantan el "colchón terminado"(que está sobre la placa original de aluminio) y se lo introduce en el elevador.

Es importante mencionar que mientras estos operarios cargan el elevador con el colchón terminado, hay otros dos operarios realizando la actividad de colocar la capa inferior de maylar sobre una nueva placa de aluminio, descargar los 25 kg de material sobre la misma y, a su vez, otros dos se encuentran distribuyendo el material de manera uniforme en la mesa de trabajo 2. A modo de resumen: una vez que la primera placa de aluminio con una capa inferior de maylar y con materia prima es movida hacia la estación de armado de colchón más cercana al elevador (Mesa de trabajo 3), otra placa llega a la mesa con balanza (Mesa de trabajo 1) para ser cargada y movida hacia la derecha nuevamente (hacia la mesa de trabajo 2).

Esto es posible ya que dentro del ciclo de armado y prensado se cuenta con 6 placas metálicas, 3 de las cuales se encuentran en todo momento dentro de la prensa y las otras 3 en diferentes estados de las etapas de armado del colchón.

Una vez que las tres placas de aluminio con sus respectivos colchones terminados se encuentran en el elevador se procede a cargar la prensa. Las actividades de carga y descarga de prensa suceden de manera simultánea ya que, mientras que a la salida de la prensa dos operarios descargan las placas de aluminio con el material prensado, en el otro lado de la prensa las camas del elevador se encuentran posicionadas a la misma altura que los platos de la prensa, por lo que un operario, con la ayuda de una herramienta metálica en forma de T, empuja las placas con los colchones hacia el interior de la prensa.



**Ilustración 20. Operarios posicionando el elevador a la altura de los platos de la prensa**

El material es prensado a 170 grados centígrados y a una presión de 2.5 kg/m<sup>2</sup> durante el lapso de 10 minutos. Durante el prensado, el maquinista abre levemente la prensa una o dos veces (dependiendo de la humedad del material) para dejar escapar el vapor de agua que pueda generarse y evitar la formación de burbujas. Transcurridos los 10 minutos, la prensa se abre y se procede a la descarga. Cuando la prensa se abre, dos operarios controlan brevemente que el material se haya aglomerado de manera satisfactoria y luego, agarrando la placa metálica descargan uno a uno los platos de la prensa. La primera placa es llevada a la mesa de trabajo más alejada de la prensa (Mesa de trabajo 5), utilizando la mesa de trabajo intermedia (Mesa de trabajo 4) como soporte. La segunda será colocada sobre la mesa de trabajo 4. Todavía queda una placa sin ser descargada de la prensa, por lo que dos operarios proceden a despegar de la placa el material prensado de la mesa 4 y lo colocan sobre el material prensado de la mesa 5. Así, logran liberar la mesa de trabajo 4 para hacer la descarga de la última placa que había quedado en la prensa. La placa que se liberó es reingresada en la mesa de trabajo 1. Su transporte se hace utilizando la mesa de trabajo 7 con rieles que corren por todo el costado de la prensa.

Se procede a planchar los dos colchones prensados con unos discos metálicos para eliminar cualquier posible burbuja que se hubiese formado.



**Ilustración 21. Herramienta para el planchado**

El conjunto de placa con los dos colchones prensados es empujado hacia mesa de trabajo 6 que posee rieles. Dicha mesa es transportada hasta quedar posicionada entre dos camas de moldeo. De manera manual los operarios arrastran los colchones prensados hacia las conformadoras y las cierran (Conformadora 4 y Conformadora 5).



**Ilustración 22. Conformadora cerrada**

Una vez más, la placa metálica que ha sido desalojada debe regresar a la mesa de trabajo 1, por lo que se la pasa de la mesa 6 a la 7 (que es la que corre al costado de la prensa) para finalmente depositar la placa en el sector de la tolva.

Valiéndose de la mesa 7 como mesa de apoyo, los operarios empujan la última placa metálica hacia la mesa de trabajo 9 que se encuentra al lado de la conformadora 3, introducen el material prensado en ella y la cierran.

Se procede al transporte de la placa metálica hacia el sector de la tolva como se ha indicado más arriba.

Cuando faltan alrededor de dos minutos para que concluya el prensado y los colchones ya se encuentran todos armados, cargados en el elevador y listos para ingresar a la prensa, dos operarios abren las conformadoras y deslizan las chapas onduladas. Éstas continúan calientes y por ende son parcialmente deformables, por lo que con extremo cuidado se las apila en pallets que se encuentran en el piso al final de cada conformadora. Cuando se acumulan alrededor de 25 chapas semi-terminadas sobre cada uno de los pallets, con ayuda de un autoelevador los pallets son llevados hacia el playón para, al día siguiente, cuando ya se encuentran frías y firmes, realizarles la operación de escuadrado.



**Ilustración 23. Pallets al final de cada conformadora**



**Ilustración 24.** Autoelevador transportando las chapas para ser escuadradas al principio de la jornada.

El autoelevador deja las chapas semi-terminadas que se produjeron durante la jornada anterior casi a la entrada de la máquina de corte. Un operario coloca una chapa por vez dentro de la máquina automática de corte. Esta máquina realiza dos cortes simultáneos con sierras circulares por los lados cortos, dejándolos rectificadas. La chapa se mueve contra dos sierras circulares que cortan y rectifican los lados largos a medida que ésta avanza. A la salida de la máquina el mismo operario desliza las chapas terminadas sobre unos tubos y las apila en un pallet.

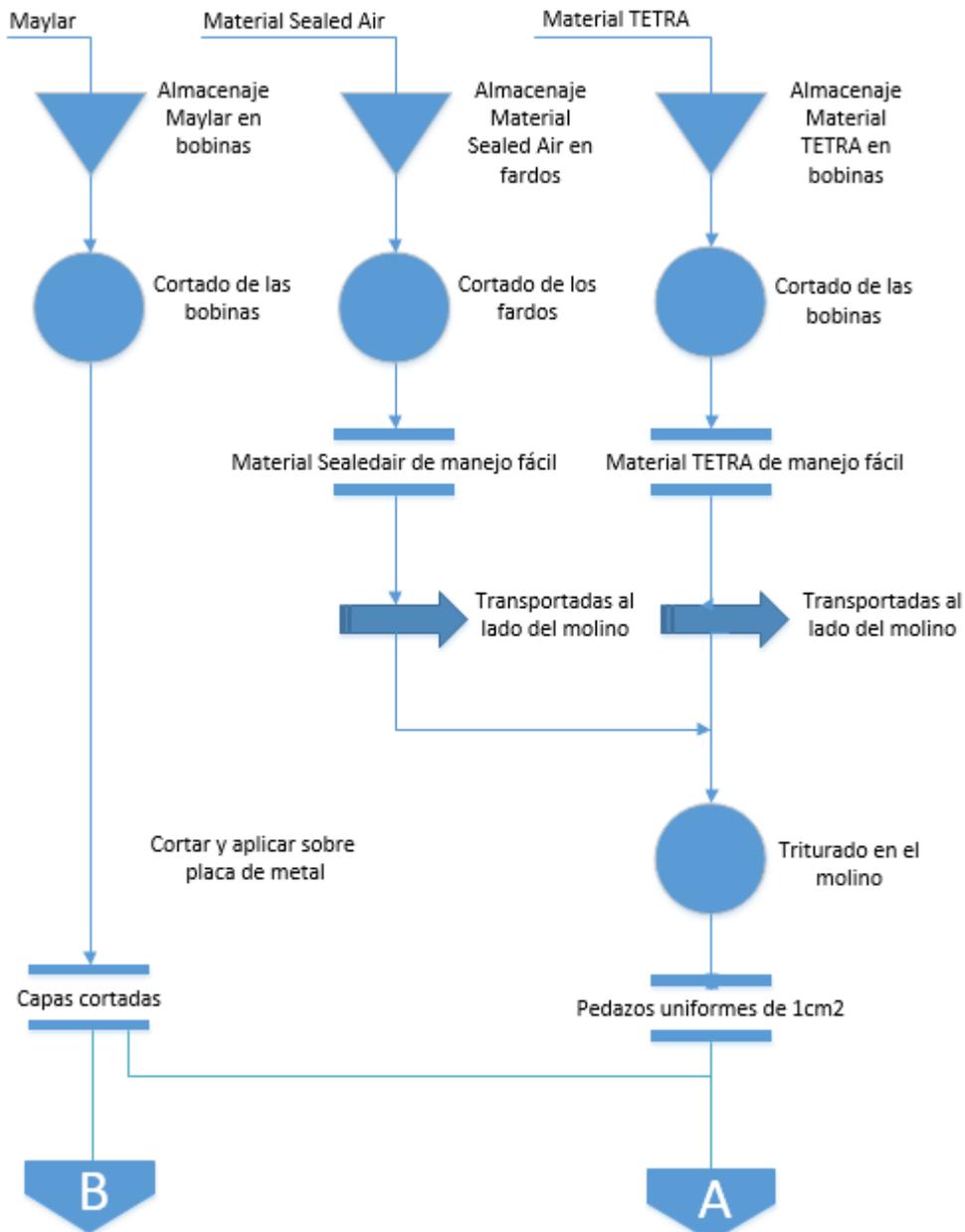
Finalmente, el autoelevador se encarga de reemplazar el pallet que está listo por uno vacío y de transportar el listo a la zona de carga de camiones.

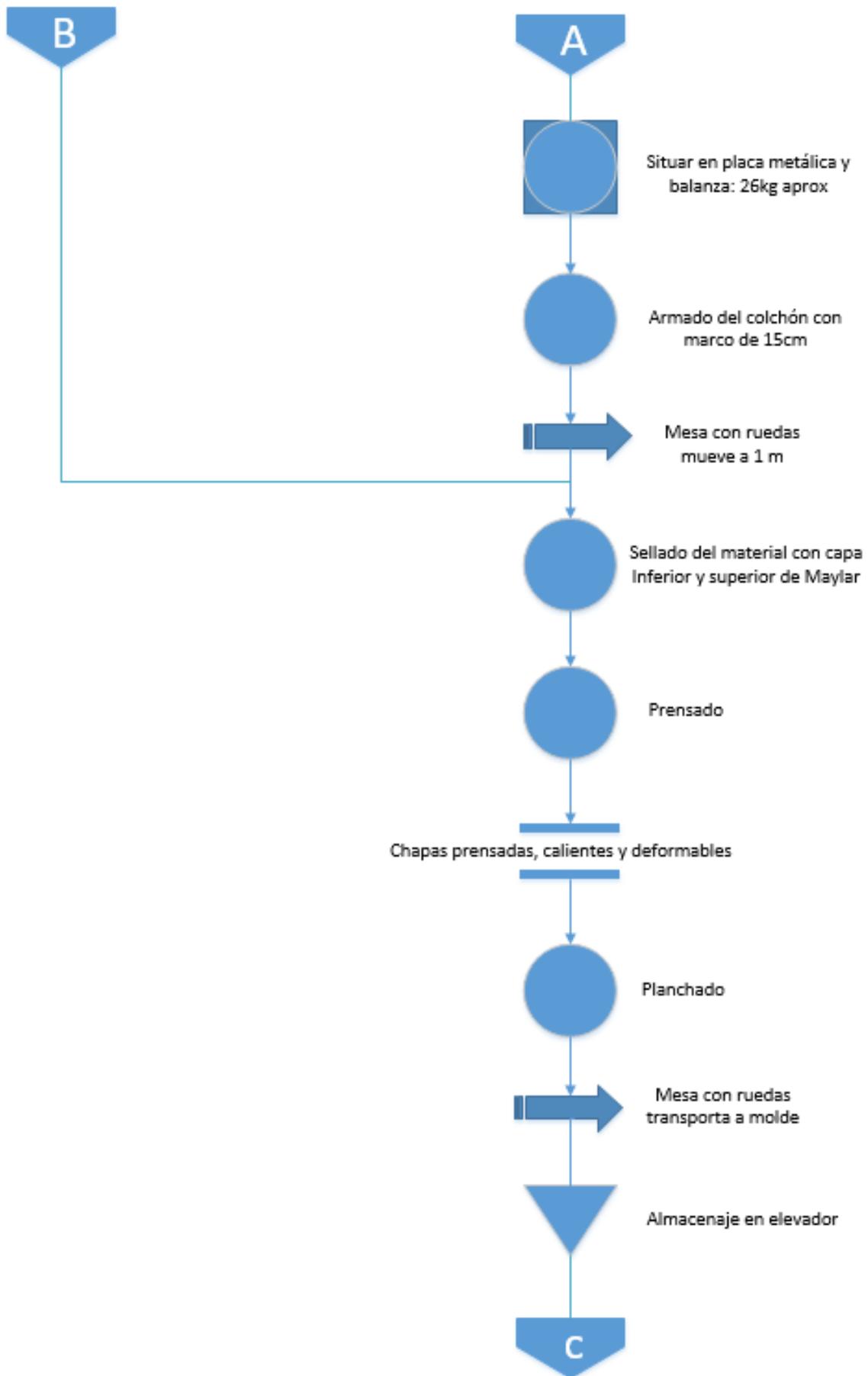


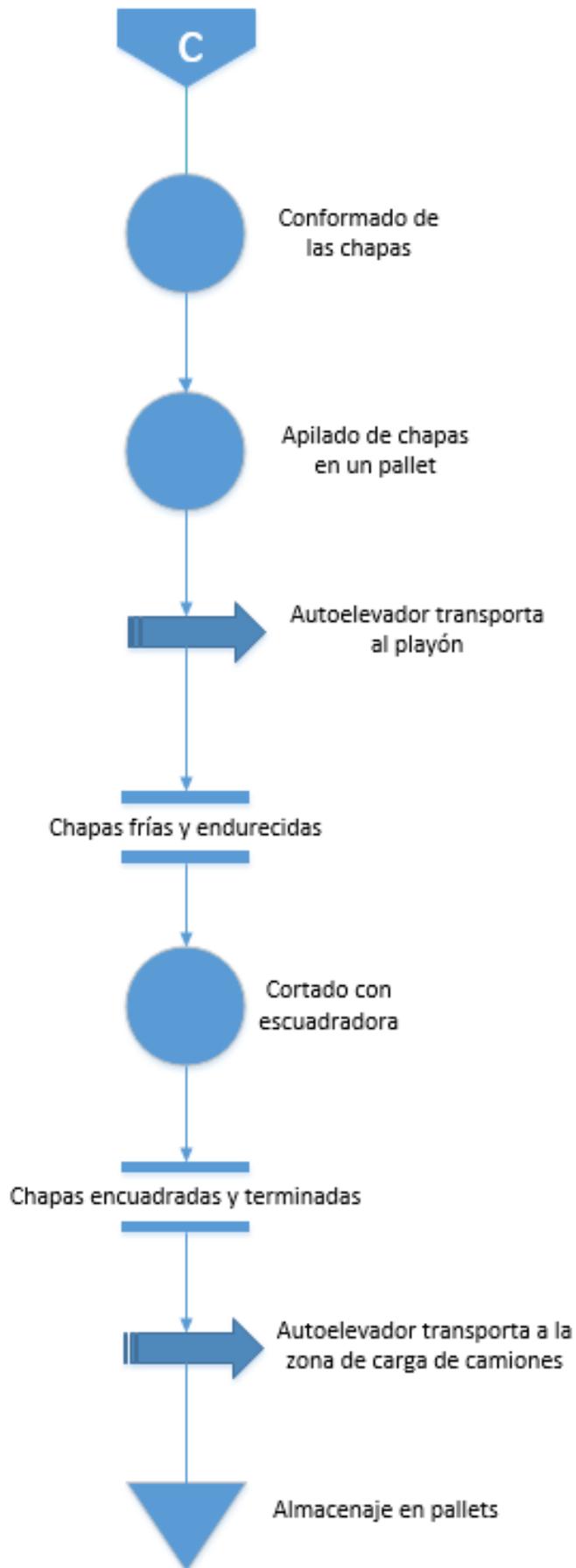
**Ilustración 25.** Máquina cortadora

## 2. Diagrama de Proceso

En el diagrama de procesos se puede observar el camino que siguen los materiales que ingresan a la planta para ser utilizados en el proceso y conformar el producto terminado.







### **3. Alternativas de procesos para la ampliación de la capacidad productiva**

Para poder realizar el dimensionamiento del proyecto se tienen dos alternativas, uno de ellas consiste en una ampliación de la capacidad con la misma tecnología que se emplea actualmente y la otra consiste en un nuevo proceso donde se innova con nuevas maquinarias y métodos de trabajo.

Si se seleccionaba el proceso con la tecnología actual, debido a su baja capacidad, se tendría que adquirir un número mayor de maquinarias y operarios por lo que el segundo proceso con los nuevos métodos resulta más conveniente. El balance de línea de este último se presenta en detalle en esta sección, mientras que el dimensionamiento del proceso descartado se encuentra en el Anexo.

#### **1. Nuevo proceso**

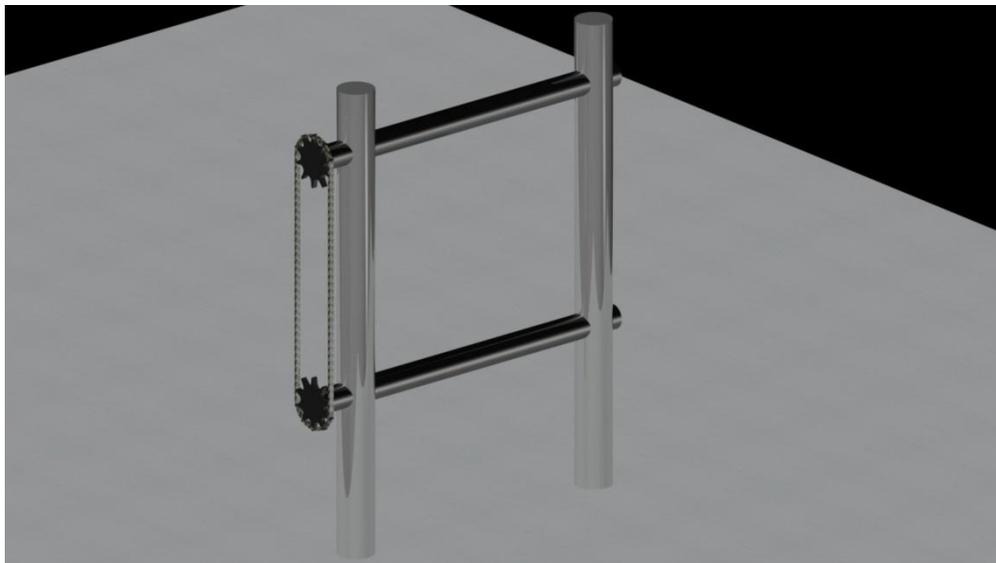
Los cambios en el proceso comienzan con la primer operación: entrada de la materia prima a la planta y al molino.

En primer lugar se propone establecer un acuerdo con Tetra Pak en el cual ellos traen las bobinas separadas por gramaje. A su vez en el playón de Servycom se tendrán indicaciones en el suelo sobre dónde almacenar cada una de las bobinas, así como también donde se almacenarán los fardos de refiles y la materia prima de Sealed Air y otros proveedores.

En segundo lugar existirá una línea de entrada por cada molino. Por un lado entrarán las bobinas cortadas, por otro los refiles y por una tercera línea el scrap, lo que implica que se utilizarán 3 molinos en total. Los dos molinos actuales se utilizarán para las bobinas de Tetra Pak y los fardos de refile, mientras que el nuevo molino será usado para la materia prima de Sealed Air y otros proveedores ya que ésta requiere de un molino con más potencia para igual los tiempos de los otros dos. Utilizando cada molino para un tipo de materia prima específica, se logra optimizar al máximo la operación de triturado ya que las materias primas son adquiridas en distintos formato y tienen distintos gramajes por lo que requieren potencias de molino distintas.

Las bobinas son de 150 cm de largo, con diámetros que varían entre 30 cm y 90 cm. Éstas representan un 70% de la materia prima utilizada. Para cortar la bobina se propone un la fabricación propia de un sistema con dos ejes motorizado en el cual se carguen 2 bobinas y se coloque la punta de la bobina a la entrada del molino (ambos ejes están cercanos al molino y por encima de la boca de él). Este sistema tendrá un motor con un variador de velocidad en sincronía con el del molino que otorgue potencia a dos ejes (uno sobre el otro). De esta manera, un operario con el autoelevador cargará 1 bobina sobre cada eje y otro se encargará de desarrollar parcialmente una de las dos bobinas, alimentando al molino. El molino al triturar el material tirará levemente de él, el motor ayudará a desenrollar la bobina y así se obtiene un sistema de alimentación semi automático.

Cuando la primer bobina se encuentra próxima a quedar vacía, un operario acelerará la velocidad del motor, teniendo tiempo para realizar un empalme con la bobina que se encuentra girando en el otro eje, acompañando el material de manera manual hasta que se establezca nuevamente la tensión necesaria y se pueda dejar al sistema funcionando de manera autónoma. Una vez finalizado, el operario descargará el buje y el autoelevador colocará una nueva bobina en su lugar para que esta esté lista para ser empalmada cuando la otra se termine.



**Ilustración 26. Sistema para la trituración de las bobinas**

Para el desarmado de los fardos de refile, dado que éstos vienen en un pallet ARLOG (1.00 m x 1.20 m) y de aproximadamente 1.20 m de alto, el autoelevador los acercará a la zona del molino, subiéndolo a una mesa reforzada- capaces de soportar los fardos- que está a la altura de trabajo del operario. Esta mesa tendrá un espacio para el fardo y a su lado un agujero con una pequeña tolva. El operario deberá desarmar manualmente el fardo y empujar los refiles hacia el agujero. La pequeña tolva deja caer los refiles sobre una cinta transportadora de 2 metros que los vuelca directamente en la boca del molino. Este procedimiento se hará en dos líneas distintas, las de fardos de refile de Tetra Pak y la de la materia prima de Seal Air y otros proveedores.

Como en el proceso actual, de cada uno de los tres molinos saldrá un tubo de PVC, los cuales se unirán a un único tubo en donde el material triturado es mezclado y empujado hacia la tolva gracias a la existencia de una turbina que empuja aire.

La tolva será la misma pero contará con un sistema automático de dosificación que, por medio de un tornillo sin fin, volcará exactamente, ante la presión de un botón, 25 Kg de materia prima triturada.

Debajo de la tolva se encontrará la mesa de trabajo 1, a la cual se le incorporará un soporte para colocar un rollo de maylar. A esta mesa le llegarán las placas metálicas desde la mesa con rieles 1 o la mesa con rieles 2 (para esto debe pasar por la mesa de trabajo 4) y con la ayuda de los rodillos que posee sobre su base, un solo operario colocará una placa en la mesa 1. Luego, éste desenrollará una capa de maylar sobre la placa metálica y la cortará a medida. A continuación presionará un botón para que la tolva deje caer exactamente 25 Kg de material sobre la placa metálica con el maylar, y con la ayuda de los rodillos deslizará la placa con material hacia la mesa de trabajo 2 o hacia la mesa de trabajo 4 (de llevarla a esta mesa, inmediatamente otro operario la moverá a la mesa de trabajo 5).

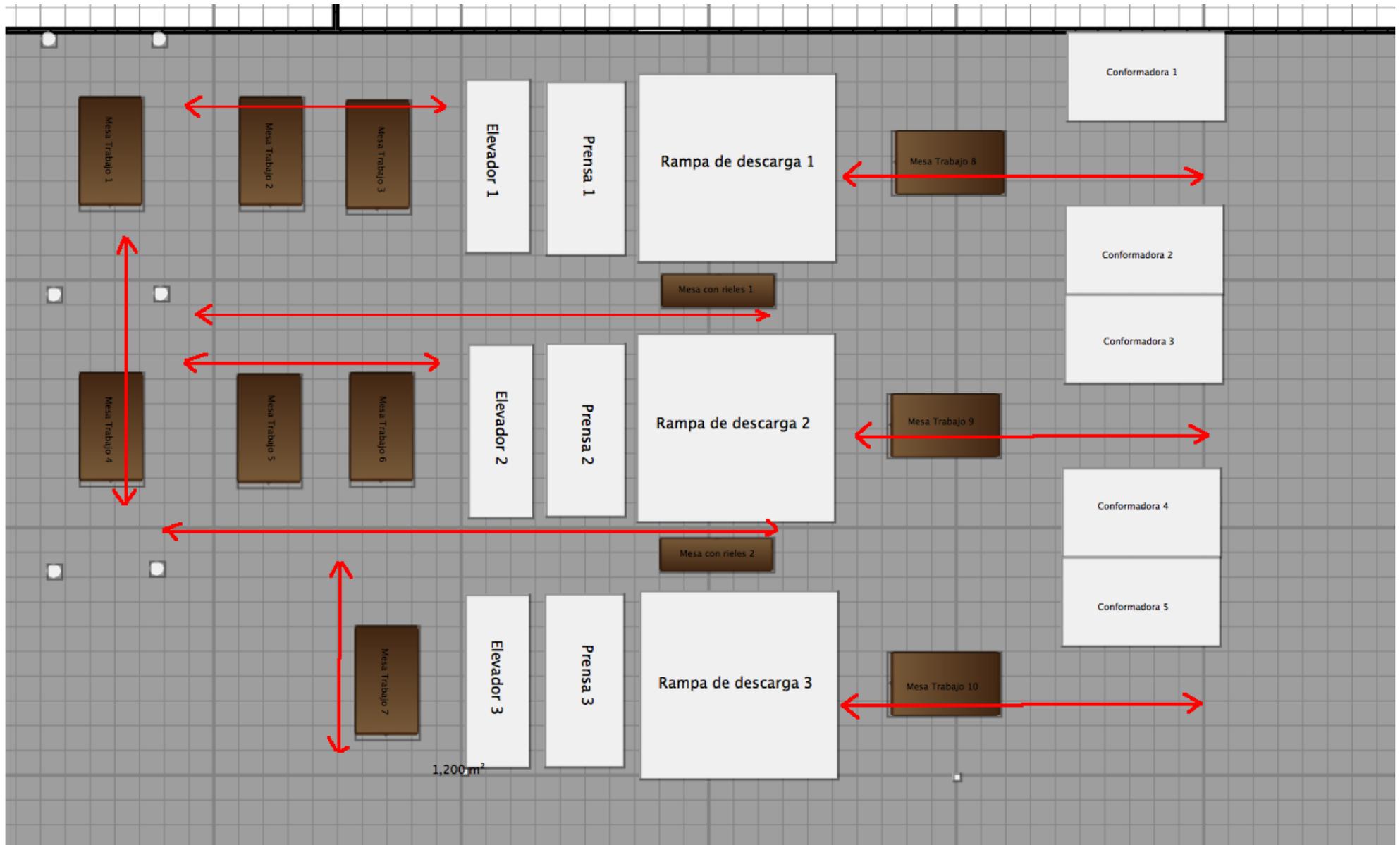
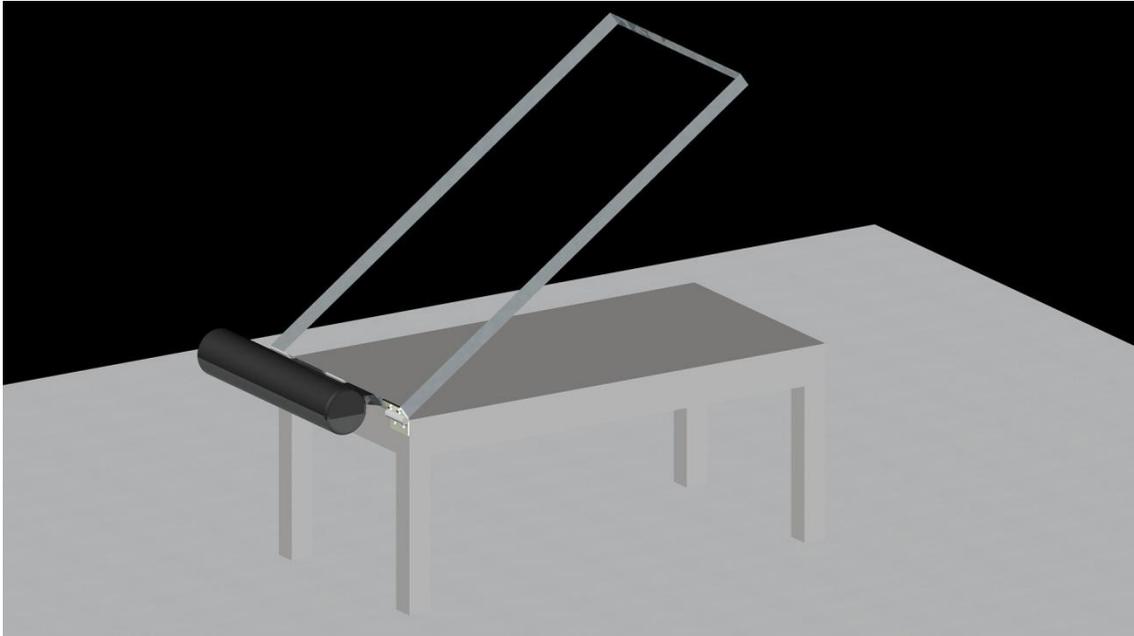


Ilustración 27. Diagrama de los movimientos de las camas con rieles mencionadas durante la explicación del proceso productivo.

Las mesas de trabajo 2 y 5 contarán con un marco metálico adosado con bisagras y un contrapeso. En cada una de estas mesas, los operarios bajarán el marco metálico y distribuirán el material triturado de manera uniforme dentro de él con la ayuda de un rastrillo. A continuación, si se estaba trabajando en la mesa de trabajo 2, el conjunto de placa con el colchón semi-terminado se moverá hacia la mesa de trabajo 3 y si se estaba en la mesa de trabajo 5 se lo moverá a la mesa de trabajo 6.

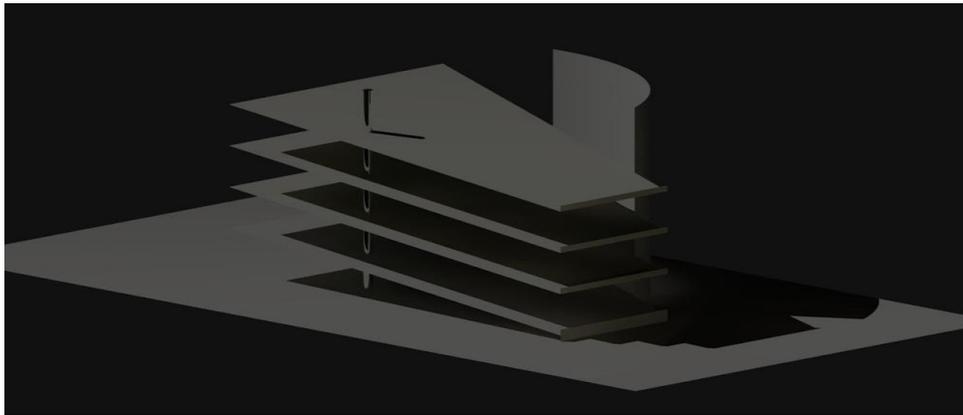


**Ilustración 28. Mesa con marco adosado**

Las mesas de trabajo 3 y 6 tendrán incorporadas un soporte para colocar un rollo de maylar para que un operario pueda desenrollar una capa del maylar sobre el colchón y proceda a su armado final. Cada uno de estos colchones terminados serán cargados en los elevadores correspondientes, y al terminarse la carga de los elevadores 1 y 2, los colchones se moverán desde la mesa de trabajo 3 hacia la mesa de trabajo 7 (para esto se deberá usar la mesa de trabajo 6 como soporte) o bien directamente desde la mesa de trabajo 6 hacia la 7 para ser cargadas en el elevador 3.

Una vez que el elevador se encuentre cargado con todos los colchones terminados, un operario accionará un sistema semiautomático accionado por 4 pistones hidráulicos que empujará cada una de las placas desde el elevador hacia el interior de la prensa, provocando la salida de las ya prensadas por el lado contrario. El mismo operario accionará la prensa cuando todas las placas estén en su interior. Cabe aclarar que tanto la prensa 1 como la prensa 2 contarán con 4 espacios útiles mientras que la prensa número 3 es la prensa utilizada actualmente que solo cuenta con 3 espacios útiles.

El material se prensará durante el lapso de 10 minutos, abriendo la prensa de a ciertos intervalos- durante el prensado- para liberar el vapor de agua acumulado y evitar la formación de burbujas en las chapas. Transcurridos los 10 minutos, las placas metálicas con el material prensado arriba serán empujadas fuera de la prensa hacia un armazón. Éste cuenta con una serie de rampas de descarga, para que puedan ir cayendo, y hacen tope con un caño metálico que las obligará a girar 90 grados y quedar posicionadas en estantes.



**Ilustración 29. Armazón con rampas de descarga. Las placas caen sobre él y al hacer tope con un caño metálico que giraran a 90 grados.**

Un operario despegará el material prensado de la placa metálica y apilará las 4 chapas sin moldear sobre la mesa de trabajo 8, 9 o 10 dependiendo de qué prensa se haya utilizado (1, 2 o 3 respectivamente). Las placas metálicas que quedarán en las rampas de descarga serán empujadas hacia un costado para caer sobre la mesa con rieles 1 o la mesa con rieles 2, las cuales serán trasladadas hacia el sector de la tolva para comenzar el proceso nuevamente.

Las mesas de trabajo 8, 9 o 10, que cuentan con rieles, serán empujadas hacia las conformadoras. En el trayecto habrá un rodillo metálico suspendido con columnas a una altura levemente inferior a la altura que tienen la mesa con las 4 chapas. Dicho rodillo estará montado sobre unas guías que permiten un movimiento en el eje vertical. Asimismo el sistema de guías cuenta con unos resortes que empujan el rodillo contra las chapas cuando estas pasan bajo el mismo. De esta manera el rodillo se encargará de planchar las 4 chapas mientras la mesa es empujada y se podrán eliminar las burbujas que puedan haber quedado en las chapas. La mesa continuará su trayectoria hasta quedar en medio de las conformadoras.. Allí un operario colocará dos chapas en cada conformadora y cerrará el molde.<sup>15</sup>

La operación de cortado continuará haciéndose con la misma máquina, solo que se deberá cambiar la cuchilla para poder cortar dos chapas en cada ciclo operativo de la máquina.

---

<sup>15</sup> *En la actualidad no se conforma de a dos chapas ya que hay conformadoras extras. En la planta se probó el moldeo de a dos y el resultado fue positivo.*

## **2. Alternativas de compra de nuevas tecnologías y construcción "inhouse"**

Como el propio título de este trabajo indica, el objetivo del proyecto es la ampliación de capacidad de Servycom para lograr abastecer la demanda insatisfecha que actualmente existe. Por tal motivo, es necesario analizar las tecnologías disponibles en el mercado para que , a través de una mejora de las distintas operaciones, se pueda reducir el tiempo total de producción.

En esta sección se expondrán las distintas alternativas y para finalizar, cuál de ellas será elegida y cuál será la inversión requerida.

Como se podrá observar a continuación, algunas de las alternativas serán de construcción inhouse. Servycom posee una amplia trayectoria en el desarrollo, construcción e implementación de maquinaria propia. En sus comienzos, la empresa realizaba el proceso casi exclusivamente con maquinaria desarrollada y construida en la planta de La Rioja. A excepción del molino que utilizaban para picar la materia prima, todas las demás maquinarias habían sido fabricadas allí mismo, incluyendo una prensa caliente de tan solo un espacio útil.

Servycom cuenta con un taller propio dentro de las instalaciones<sup>16</sup> en el cual poseen todas las herramientas necesarias para fabricar las máquinas y herramientas que se plantean a continuación. Asimismo el Jefe de producción, Rodolfo Marchesino, es un dibujante técnico recibido de la Universidad de Córdoba. El fue, y sigue siendo, el encargado del diseño y cálculo de todos los requerimientos mecánicos y funcionales de las máquinas a fabricar. Cuenta, además, con mano de obra calificada en las tareas de soldadura y cortado de metales.

---

<sup>16</sup> Está ubicado en un pequeño galpón en la zona del playón

➤ **Entrada de materia prima al molino**

Para triturar la bobina se propone un sistema con un eje motorizado en el cual se carguen las bobinas y se coloque la punta de la bobina a la entrada del molino. Este sistema, que será un desarrollo propio, tendrá un motor con un variador de velocidad en sincronía con el del molino que otorgue potencia a dos ejes (uno sobre el otro).

Para triturar los fardos se requerirá la compra de dos cintas transportadoras y el desarrollo propio de dos mesas reforzadas. Las dos cintas de 2 metros serán adquiridas a la empresa HM Pack calle Guamini 4866, Caseros.

➤ **Operación de trituración de materia prima**

Para satisfacer la ampliación en esta actividad se requerirá la compra de un molino más. Para ello, se presupuestaron 3 molinos, dos de ellos pertenecientes a la empresa Civemaq y el restante a Raluc.

Civemaq hizo la presentación de los siguientes molinos de acuerdo a lo solicitado.

<b>Molino a cuchilla marca Civemaq CISCA Modelo MRE 100</b>
*Motor 100 HP
*Cuchillas 10, fabricadas en acero especial k.
*Apertura y cierre mediante sistema neumático.
*zaranda Ø 10 mm
*Medidas de boca: 1000 x 750 mm
*Medidas exteriores: Alto: 3100mm, ancho: 1800 mm, prof.: 2200mm
*Doble sistema de extracción
*Posibilidad de ampliación: SI. Jgo de cuchillas adicionales (\$45.000)
<b>*Precio: \$835.000</b>

Tabla 23. Alternativa 1 de Civemaq

<b>Molino a cuchilla marca Civemaq CISCA Modelo MRP 150</b>
*Motor 150 HP
*Cuchillas 10, fabricadas en acero especial k.
*Apertura y cierre mediante sistema neumático.
*zaranda Ø 10 mm
*Medidas de boca: 1000 x 750 mm
*Medidas exteriores: Alto: 3800mm, ancho: 2200 mm, prof.: 2500mm
*Doble sistema de extracción
*Posibilidad de ampliación: SI. Jgo de cuchillas adicionales (\$48.000)
*Precio: \$1.200.000

\Tabla 25. Alternativa 2 de Civemaq

<b>Molino a cuchilla marca RALUC Modelo MTP-MG 100</b>
*Motor 100 HP
*Cuchillas 15, fabricadas en acero especial k.
*Apertura y cierre mediante sistema neumático.
*zaranda Ø 10 mm
*Medidas de boca: 1000 x 750 mm
*Medidas exteriores: Alto: 3100mm, ancho: 1800 mm, prof.: 2200mm
*Doble sistema de extracción
*Posibilidad de ampliación: NO
<b>*Precio: \$957.000</b>

Tabla 24. Alternativa de RALUC

### **Elección**

Teniendo en cuenta el requerimiento de un molino de mayor potencia y la posibilidad de ampliación para un futuro precios se elige Molino a cuchilla marca Civemaq, Maestra M. Lascano 452 Ramos Mejía, CISCA Modelo MRP 150.

Además, en esta sección operativa, para optimizar el proceso se incorporará una turbina luego de los molinos, para que de manera simultánea se transporte y se mezcle el flujo de material. La misma será adquirida a Calviño Agustín Camerucci 1830, Ituzaingo.

#### ➤ **Operación de dosificación de materia prima triturada**

La operación de vertido de material triturado se realiza de manera manual y es una fuente de ineficiencias. Por un lado, se desperdicia materia prima cuando esta se cae de la mesa y por el otro, es una de las actividades manuales que más tiempo insume. Asimismo, el hecho de que la dosificación no se realice de manera automática ocasiona un cierto desvío en la cantidad de material vertido lo que puede llegar a comprometer la calidad y prestaciones del producto final. Dada esta situación, se decidió elegir un sistema de dosificación automático que vierta exactamente la cantidad de material necesario todas las veces, acelerando la operación y volviéndola más eficiente. Actualmente existen 2 tecnologías en el mercado que podrían satisfacer esta necesidad: la dosificación volumétrica y la dosificación gravimétrica.

- ☑ **Dosificación volumétrica**: En este tipo de dosificación la expulsión del material se produce en función de su volumen. Estos dosificadores no miden masa, sino que se calibran en función del material antes de cada uso por lo que resulta necesario determinar qué cantidad de masa se debe verter en un determinado periodo de tiempo. Este tipo de sistemas no puede compensar automáticamente cambios en las propiedades del material tales como variación de de la densidad aparente.

- ☑ **Dosificación gravimétrica:** Este principio de dosificación depende del peso del material. Se utilizan una o varias celdas (integradas) de pesaje. La comparación entre la cantidad real y la cantidad teórica es lo que regula la dosificación y es por esto que los sistemas gravimétricos pueden compensar automáticamente las posibles desviaciones de densidad aparente.

Dado que las ventajas que presenta el sistema gravimétrico se ajustan a las características de las chapas ECOTECH 100, se propone utilizar un sistema de este tipo. Dentro de las alternativas se encuentra la de comprar en el mercado o la de fabricar inhouse.

- **Balanza de la empresa Trébol**

Esta empresa argentina desarrolló un sistema de dosificación que funciona utilizando un motor vibrador que está adosado a una rampa que se encuentra en la boca de la tolva. La vibración causa que el material se desplace por la rampa y caiga en un contenedor ubicado al final de ella. Este contenedor posee una balanza incorporada y su piso es móvil, accionado con un pistón neumático. La rampa vibra hasta que la cantidad determinada de material cae sobre el contenedor y luego frena. Posteriormente el pistón neumático mueve la pared móvil del contenedor para que todo lo que se encuentra dentro del éste caiga hacia abajo por un embudo de descarga.

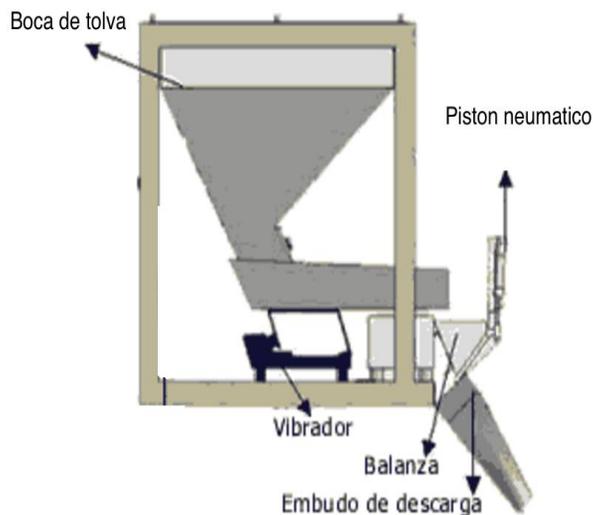


Ilustración 30. Alternativa de la empresa Trébol

- **Alternativa de la empresa Pavan**

Esta empresa italiana desarrolló un sistema dosificador gravimétrico que se adosa a la boca de la tolva y toda la dosificación sucede dentro de un entorno cerrado. Su principio de funcionamiento es un secreto industrial pero se sabe que actúa pesando el material dentro del embudo, que se puede apreciar en la ilustración a continuación, para luego dejarlo caer abriendo una trampilla accionada de manera automática con los actuadores



(que también pueden observarse en la imagen cerca de la base del sistema).

**Ilustración 31. Alternativa de la empresa Pavan**

- **Desarrollo propio**

Utilizando celdas de carga incorporadas a la tapa de la mesa que se encuentra bajo la tolva de vertido y conectando éstas a un controlador lógico programable (PLC), se puede determinar la cantidad de material que hay sobre la mesa en cada instante. A su vez, el PLC se encuentra conectado a un motor eléctrico que deberá accionar un tornillo sin fin. Este tornillo, que se encuentra dentro de una carcasa desde la boca de la tolva hacia el exterior, se adosa a la parte inferior de la tolva.

El sistema acciona el motor eléctrico mientras recibe la información del peso del material vertido sobre la mesa, frenando el tornillo cuando se haya depositado la cantidad de material necesario, no permitiendo que siga cayendo material.

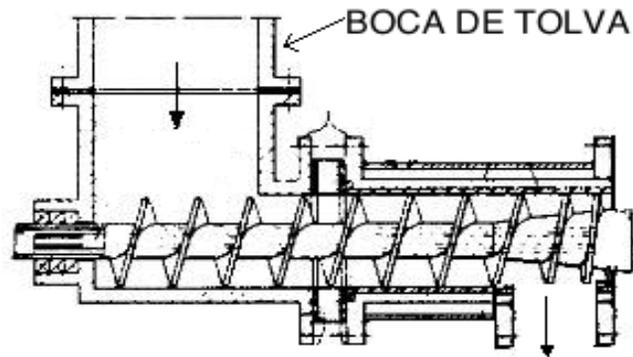


Ilustración 32. Desarrollo propio de un sistema de dosificación.

### Elección

Dado que la primer opción no presentaría una mejora en cuanto a los tiempos de dosificación y la segunda implica un costo extra por el hecho que hay que importarla, se decide por la construcción in house.

➤ **Operación de distribución del material**

Para mejorar los tiempos de esta operación se propone la compra de dos rastrillos como los que se utilizan en los jardines para recolectar hojas. El mismo será adquirido en las inmediaciones de la fábrica.



Ilustración 33. Ejemplo de posible rastrillo

A su vez, se propone la construcción de un marco metálico con bisagras y un contrapeso, adosado a la mesa donde se realice la distribución del material (1 por mesa). Esto será una construcción inhouse.

➤ **Operación de carga de la prensa**

Se continuará utilizando los elevadores, por lo que se requiere la compra de 2 elevadores más a la empresa Maquinarias Caseros S.A Cnel. Uzal 3431, Olivos. Se sumará a esta operación un sistema semiautomático accionado por 4 pistones hidráulicos que empujará cada una de las placas desde el elevador hacia el interior de la prensa, provocando la salida de las ya prensadas por el lado contrario. Este sistema será de construcción propia.

➤ **Operación de prensado y colocación de maylar**

Para la ampliación de la capacidad de esta sección operativa, se requiere la compra de dos prensas extras y la utilización de la prensa actual. Para la adquisición se analizaron tres alternativas, las cuales difieren según lo que se prevea hacer con el maylar.

1. Continuar con la metodología actual con respecto al maylar y comprar dos prensas al mismo proveedor de la prensa actual, Maquinarias Caseros S.A, la cual tendría características similares pero con prestaría una mayor eficiencia gracias a nuevas tecnologías. La cotización de la misma se muestra a continuación, comercializada bajo la marca MARZICA.

<b>Máquina prensa hidráulica en caliente marca MARZICA</b>
Modelo PL-30 composición: PL-30/13-3e-100ton
Total platos: 4 - total espacios útiles: 3
*Revestimiento de platos: acero inoxidable
*Doble circuito de calefacción
*Bomba de circulación hasta 190 C x 2
*Fuente de calor de 45 kw x 2
Posibilidad de agregado de un plato intermedio. Total platos: 5 - total espacios útiles: 4 (\$97.500 adicionales)
Precio: \$856.500

**Tabla 26. Prensa de Maquinarias Casero**

A esta alternativa, se suma la construcción propia un soporte para colocar un rollo de maylar sobre aquellas mesas que lo utilicen y la motorización del rodillo para que la colocación del maylar sea más fácil y se reduzca el tiempo.

2. Adquisición de una prensa con bandejas teflonadas. De esta manera es posible desistir del uso del maylar lo que produciría un ahorro en costos por chapa producida. Sin embargo, esta alternativa se descartó luego de una prueba casera: Se tomó una muestra de la materia prima triturada y se la puso a calentar, a la vez que se le ejercía presión, durante unos minutos. Para poder retirar el material "prensado" se requirió la utilización de distintos elementos, a la vez que parte de la materia prima quedó pegada en la sartén y no se pudo sacar.

3. La tercer alternativa consiste en comprar las dos prensas al mismo proveedor de la prensa actual, Maquinarias Caseros S.A pero sustituyendo el maylar.

A continuación se describen las cuatro alternativas que se estudiaron para el reemplazo del maylar.

◆ Utilización de spray antiadherente: Esta solución consiste en dispersar un spray con polifluorocarbonos en los moldes metálicos cada vez que estos se utilicen. Su costo por chapa es mayor al maylar.

◆ Utilización de ceras: Las ceras proporcionan superficies continuas totalmente antiadherentes. La cera debería ser aplicada a la placa metálica y a la bandeja de la prensa, por lo que los tiempos no se reducen. Además, un problema del uso de las ceras es que, de modo prácticamente invariable, quedan restos de cera en la superficie de la pieza, que deben eliminarse si las piezas han de lacarse o encolarse. Los productos que se comercializan suelen ser una pasta compuesta de ceras de diverso peso molecular para permitir la formación de una película de cera de gran dureza.

◆ Recubrimiento de las planchas con Teflón: Esta solución consiste en utilizar teflón como material antiadherente en la superficie. Queda descartado por la misma razón que la alternativa 2 anteriormente descripta.

◆ Utilización de filmógenos y recubrimientos: La formación de una película insoluble en las resinas puede combinarse con la aplicación de cera para asegurar un desmoldeo más fácil. Habitualmente, este sistema se utiliza en pocos casos porque es muy difícil que no queden marcas superficiales.

◆ Utilización de Siliconas: Existen dos alternativas para la utilización de siliconas como antiadherente. La primera consiste en alfombrillas que se pegan a las paredes de la prensa y a la placa metálica. La segunda consiste en planchas siliconadas que se apoyan una encima de la placa metálica y la otra por encima de la materia prima ya distribuida. El problema de las dos alternativas es que no brindan contención.

### **Elección**

De las alternativas anteriormente descriptas, se concluye que se deberán comprar las dos prensas a Maquinaria Caseros, Cnel. Uzal 3431, Olivos. En cuanto al maylar, con la solución provista de construcción de soportes para los rollos y un motor que facilite el desenrollado, se reduce el tiempo de ciclo de forma tal que permite la fabricación de 10.000 chapas mensuales.

#### **➤ Operación de descarga de la prensa**

Se propone automatizar esta operación con la construcción de un armazón que tenga una serie de rampas de descarga, para que el colchón con la placa metálica pueda ir cayendo, y hacer tope con un caño metálico que las obligará a girar 90 grados y quedar posicionadas en estantes.

#### **➤ Operación de planchado**

Para la automatización de esta operación se propone suspender desde dos columnas, un rodillo metálico a una altura levemente inferior a la altura que tienen la mesa con las 4 chapas. Dicho rodillo estará montado sobre unas guías que permiten un movimiento en el eje vertical. Asimismo el sistema de guías cuenta con unos resortes que empujan el rodillo contra las chapas cuando estas pasan bajo el mismo. Todo el sistema se construirá inhouse.

➤ **Operación de conformado**

Dado que en la actualidad existen conformadoras en desuso, se propone no modificar esta operación pero sí utilizar la totalidad de ellas. Estas camas de conformado están fabricadas con tubos huecos que poseen las conexiones necesarias para la circulación de agua por el interior de ellos. Dado que se desea reducir el tiempo de operación, se propone el planchado de a dos chapas a la vez, por lo que se necesita hacer circular agua por los tubos huecos.

Se deberán comprar 5 bombas centrífugas de 1/2 hp, una para cada mesa, con recirculación de agua a través de un sistemas de serpentinas para su enfriamiento. Además se deberán comprar 5 mangueras de conexión. Todo ello se comprará a Casa Wassan, empresa de ferretería y Materiales para la Construcción radicada en la ciudad de la Rioja a minutos de la planta de Servycom.

**Nota:**

Con el fin de instalar y calibrar todas las partes electrónicas tales como los variadores de velocidad sincrónico para la alimentación del molino, el sistema de dosificación automático de materia prima o las mesas con rodillos motorizados se deberá contratar un profesional en el área de la electrónica e instrumentación a fin de que proporcione todos los diagramas de conexiones necesarios.

**Inversión necesaria**

Descripción	Monto sin IVA (ARS) (TC 15\$/USD)
<b>1 Sistema de eje motorizado para la trituración de bobinas</b>	
1 estructura metálica soporte de ejes	\$ 2.500
2 engranajes + 1 cadena	\$ 1.500
1 Reductor de velocidad	\$ 1.500
1 motor de 1 hp	\$ 1.800
2 ejes macizos	\$ 2.200
<b>2 cintas transportadoras de 2 metros</b>	\$ 260.000
<b>2 mesas reforzadas</b>	\$ 7.200
<b>1 Molino</b>	\$ 1.200.000
<b>1 Motor para turbina + Turbina de aire</b>	\$ 30.000
<b>Sistema de dosificación automático</b>	
PLC	\$ 6.000
4 celdas de carga	\$ 3.000
Motor eléctrico de 1 hp	\$ 1.800
Tornillo sinfín + camisa metálica	\$ 7.000
Estructura metálica de soporte	\$ 3.200
<b>2 rastrillos</b>	\$ 360
<b>2 elevadores</b>	\$ 230.000
<b>12 Pistones hidráulicos para sistema de carga de prensa</b>	\$ 60.000
<b>2 prensas</b>	\$ 1.908.000
<b>5 bombas centrífugas</b>	\$ 8.500
<b>5 sistemas de serpentinas</b>	\$ 22.500
<b>5 mangueras de conexión</b>	\$ 3.500
<b>8 Motores eléctricos para rodillos de mesas</b>	\$ 16.000
<b>3 Rampas de descarga</b>	
12 chapas doble decapada BWG18+ Estructura de soporte realizada con perfiles laminado tipo U 16	\$ 16.800
<b>Mesas de trabajo</b>	
2 soportes para rollos de maylar compuesto por un eje macizo de hierro	\$ 600
2 Motores monofásico de ¼ hp para eje de maylar + 2 Acople reductores	\$ 4.400
2 marcos de hierro c/u compuesto x 2 tubos estructurales de 60x40x2mm	\$ 1.600
2 bisagras tipo munición	\$ 200
1 rodillo macizo de hierro	\$ 2.500
Estructura de soporte realizada con perfiles laminado tipo U 16	\$ 2.400
<b>Total</b>	<b>\$3.805.060</b>

### 3. Balance de línea

#### ➤ Detalles del Proceso

En primer lugar, se debe observar el detalle de las capacidades de las máquinas operativas y las duraciones para el proceso seleccionado:

<b>Operación</b>	<b>Capacidad Teórica Unitaria (Kg/hs)</b>		<b>Mermas (% sobre la alimentación)</b>	<b>Características</b>
<b>Triturado</b>	1700	Kg/hs	0%	2 operarios por cada 3 molinos
<b>Balanza</b>	2300	Kg/hs	0%	se necesita 1 operario por balanza
<b>Armado del colchón</b>	1896	Kg/hs	1%	Recuperable / se necesita 1 operario por cada sector de armado
<b>Sellado con maylar</b>	1440	Kg/hs	0%	1 operarios por cada rollo de maylar
<b>Prensado</b>	550	Kg/hs	0%	2 operarios para cargarla/descargarla
<b>Planchado</b>	1820	Kg/hs	0%	1 operario por cada cuatro chapas
<b>Conformado</b>	450	Kg/hs	0%	2 operarios por cada dos chapas
<b>Cortado</b>	1500	Kg/hs	5%	Recuperable / 1 operario por cortadora

Tabla 27. Detalles del Proceso

La tabla anterior corresponde a utilizar dos prensas de cuatro camas y una de tres camas.

➤ **Planes de venta y producción**

En base a los volúmenes de ventas obtenidos del Estudio de Mercado y como ya se ha mencionado con anterioridad, la ampliación de la capacidad será para una producción total de 120.000 chapas anuales.

La producción anual será igual a las ventas ya que, al contarse con una lista de espera para el producto, lo que se produce se vende inmediatamente y no es necesario mantener stocks de producto terminado.

	Unidades	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Ventas</b>	Chapas	31250	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000
<b>Stocks Prom.</b>	Chapas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Δ Stocks</b>	Chapas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Producción</b>	Chapas	31250	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000

Tabla 28 Plan de producción

➤ **Ritmo de Trabajo**

La planta trabaja en un turno diario de 8 horas de lunes a viernes. Se tomó una base de 21 días hábiles por mes, de 12 meses al año ya que, la planta no para por vacaciones y 10 feriados al año. Esto equivale a 2000 horas/año.

### ➤ **Balance de Producción**

Comenzando de atrás para adelante y en función de la producción y de las mermas que se producen en cada sección, se determinó la alimentación de cada actividad.

Sección Operativa	Alimentación (Ton/año)	Agrego (Ton/año)	Mermas (Ton/año)		Producción (Ton/año)
			Rec.	No Rec.	
<b>Triturado</b>	2948	0	0	0	2948
<b>Balanza</b>	2948	0	0	0	2948
<b>Armado del colchón</b>	2948	0	31	0	2917
<b>Sellado con maylar</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Prensado</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Planchado</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Conformado</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Cortado</b>	2917	0	157	0	2760
<b>Totales</b>		<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>2760</b>

Tabla 29 Balance de producción

Nota: El Plan de Producción para cada año se calculó en toneladas de chapas por año, 2.760 Ton/año es el equivalente a producir 120.000 chapas al año.

### ➤ **Capacidad real y teórica de las Máquinas**

La capacidad de producción real surge de afectar la capacidad teórica (provista por el fabricante y adaptada por el técnico) por el coeficiente operativo que corresponde a cada sección.

En el caso de análisis el rendimiento operativo se tomaron dichos números, debido a la tecnología adoptada y a las características de las máquinas a instalar.

Sección Operativa	Capacidad Teórica (Kg/hs)	Hs. Activa al Año (hs/año)	Capacidad Teórica Anual (Ton/año)	Rend. Operativo	Cap. Unitaria Real Anual (Ton/año)
<b>Triturado</b>	1700	2000	3400	90%	3060
<b>Balanza</b>	2300	2000	4600	96%	4140
<b>Prensado</b>	500	2000	1000	98%	980
<b>Conformado</b>	450	2000	900	97%	873
<b>Cortado</b>	1500	2000	3000	99%	2970

Tabla 30 Capacidad real y teórica de las máquinas

➤ **Determinación de la cantidad de máquinas operativas – Grado de Aprovechamiento**

En base a la producción requerida en la unidad de tiempo en cada sección y la capacidad real de cada máquina, se pudo obtener la cantidad de máquinas necesarias por sección. El grado de aprovechamiento de cada sección operativa se calculó como el cociente entre la producción requerida en cada sección y la capacidad real de la misma.

Sección Operativa	Prog. Anual De Prod. (Ton/año)	Cap. Real Anual (Ton/año)	Cant. Máq. Necesarias	Cap. Real Secciones Operativas	Grado de Aprovechamiento
<b>Triturado</b>	2948	3060	1	3060	96,35%
<b>Balanza</b>	2948	4140	1	4140	71,21%
<b>Prensado</b>	2917	980	3	2940	99,21%
<b>Conformado</b>	2917	873	4	3492	83,53%
<b>Cortado</b>	2917	2970	1	2970	98,21%

Tabla 31 Cantidad de máquinas y grado de aprovechamiento

La sección que por su capacidad productiva origine el menor volumen de producción es el “Cuello de Botella” en este caso el Prensado, pero la producción de toda la línea es la del Cortado.

➤ **Capacidad real de la mano de obra**

La determinación de la capacidad real de la mano de obra, la determinación de la cantidad de operarios y su grado de aprovechamiento se basa en los mismos cálculos que en el caso de la maquinaria.

Sección Operativa	Capacidad Teórica Operativa (Kg/hs)	Horas Efectivas	Capacidad Teórica Anual	Suplemento 30%	Capacidad Real Anual (Ton/año)
Armado del colchón	1896	2000	3791864	1458	2917
Sellado con maylar	1440	2000	2879896	1108	2215
Planchado	18201	500	9100473	14001	7000

Tabla 32 Capacidad real de la mano de obra

➤ **Determinación de la cantidad de operarios-Grado de Aprovechamiento**

Los cálculos se basan en los mismos utilizados en el caso de la maquinaria.

Sección Operativa	Prog. Mens. De Prod (Ton/año)	Cap. Real Anual (Ton/año*op)	Cant. Op. Necesarios	Cant. Real Secciones Operativas	Grado de Aprovechamiento
Armado del colchón	2948	2917	2	5834	50,54%
Sellado con maylar	2917	2215	2	4431	65,83%
Planchado	2917	7000	1	7000	41,67%

Tabla 33 Cantidad de operarios y grado de aprovechamiento

➤ **Etapas de Instalación de Líneas**

El hecho de que el proyecto se lleve a cabo parando una semana la producción y que ya se tenga la demanda suficiente para vender la totalidad de la producción, brinda la posibilidad de realizarlo en una única etapa.

	Unidad	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Plan de Producción</b>	Chapas	31250	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000
	Ton	718,75	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760
<b>Capacidad por Línea</b>	Ton	784	2940	2940	2940	2940	2940	2940	2940	2940	2940	2940
<b>Núm. De Líneas necesarias</b>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 34. Resumen del proceso

La capacidad de la línea es la correspondiente al cuello de botella. El cálculo de la determinación del número de líneas a instalar en cada etapa no es análogo al calculo que se realizó en la determinación del número de máquinas en cada sección operativa debido a que, la cantidad de máquinas que se agrega varía para cada sección operativa y no es múltiplo de la cantidad de líneas.

➤ **Programa de Evolución del Proyecto**

El programa de evolución del proyecto se extiende en el “periodo de análisis”. Para el proyecto es de 10 años.

	<b>Unidad</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018 a 2026</b>
<b>Ventas</b>	Chapas	31250	120000	120000
<b>Stocks Prom</b>	Chapas	0	0	0
<b>Producción</b>	Chapas	31250	120000	120000
	Ton	719	2760	2760
<b>Desp. No recuperable</b>	Ton	0	0	0
<b>En curso y semielaborado</b>	Ton	0,21	0,54	0,54
<b>Consumo de MP</b>	Ton	719	2820,54	2760,54
<b>Stock de MP</b>	Ton	86,25	338,4	331,2
<b>Compra de MP</b>	Ton	805	3072,69	2753,34

Tabla 35. Programa de evolución

Nota: Para el cálculo del almacenamiento de la materia prima se tomó 30 días de stock por políticas de la empresa.

#### 4. Gantt

El cronograma de ejecución o diagrama de Gantt se utiliza como herramienta gráfica para exponer el tiempo de dedicación previsto para la puesta en marcha del proyecto de inversión, a lo largo de un tiempo total determinado.

	Meses											
	0				1				2			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Desarrollo del proyecto	■											
Compra de equipos					■				■			
Construcción y modificación de instalaciones									■			
Montaje											■	■
Puesta en marcha												■
Producción												

**Ilustración 34 Diagrama de Gantt del Proyecto**

Teniendo en consideración las distintas tecnologías y máquinas seleccionadas para llevar a cabo el proyecto de inversión, el proceso para lograr la conformación del producto y la capacidad que se necesita instalar (278% con respecto a la actual), se debe acompañar con el lay out que facilite dicho cronograma de instalación.

#### **4. Lay Out actual**

La ilustración siguiente representa el lay out de la planta de Servycom actualmente. En él, las trazas verdes representan el flujo del material que sigue el material desde que es cargado en los molinos hasta que es cargado como producto terminado en el camión para su despacho. El terreno tiene 10.000 m<sup>2</sup>, en los cuales se emplaza el galpón de 1.200 m<sup>2</sup>.

Este proyecto pretende no solo ampliar la capacidad, sino estudiar en que formas el lay out actual puede mejorarse para introducir la nueva tecnología y estudiar la posibilidad, o no, de una nueva construcción sobre el terreno actual.

El lay out actual puede dividirse en dos grandes áreas: el área de exteriores y el área interior.

##### ➤ **Playón (Área Exterior)**

El playón comprende la mayor parte del predio. En él se encuentra el área de carga de producto terminado y descarga de materia prima y el espacio para el almacenamiento de materia prima y producto terminado. Además, en este playón se encuentran los dos molinos por lo que en una zona aledaña a éstos, dos operarios se encargan de cortar manualmente las bobinas de y desmenuzar los refiles para luego introducirlos en los molinos según proporciones determinadas de cada uno.

##### ➤ **Planta baja (Área Interior)**

La fábrica cuenta con una única planta, a excepción de un pequeño entrepiso donde se encuentra la oficina del supervisor de planta.

En dicha planta se encuentra no solo la línea de producción para las chapas ECOTECH - que es la que ocupa el mayor espacio - sino también líneas de otros procesos que realiza la empresa actualmente (como por ejemplo el rebobinado de ciertas bobinas).

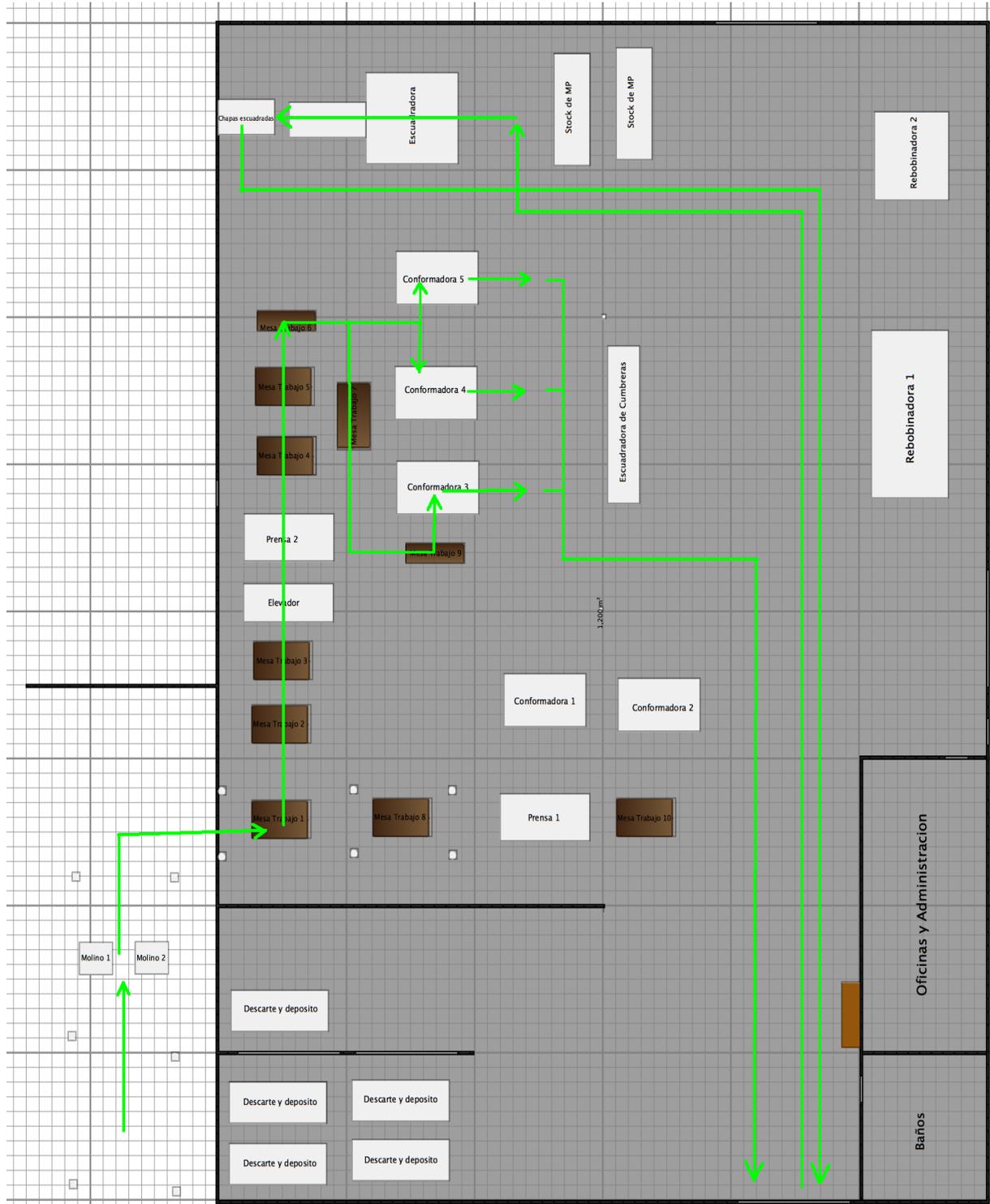
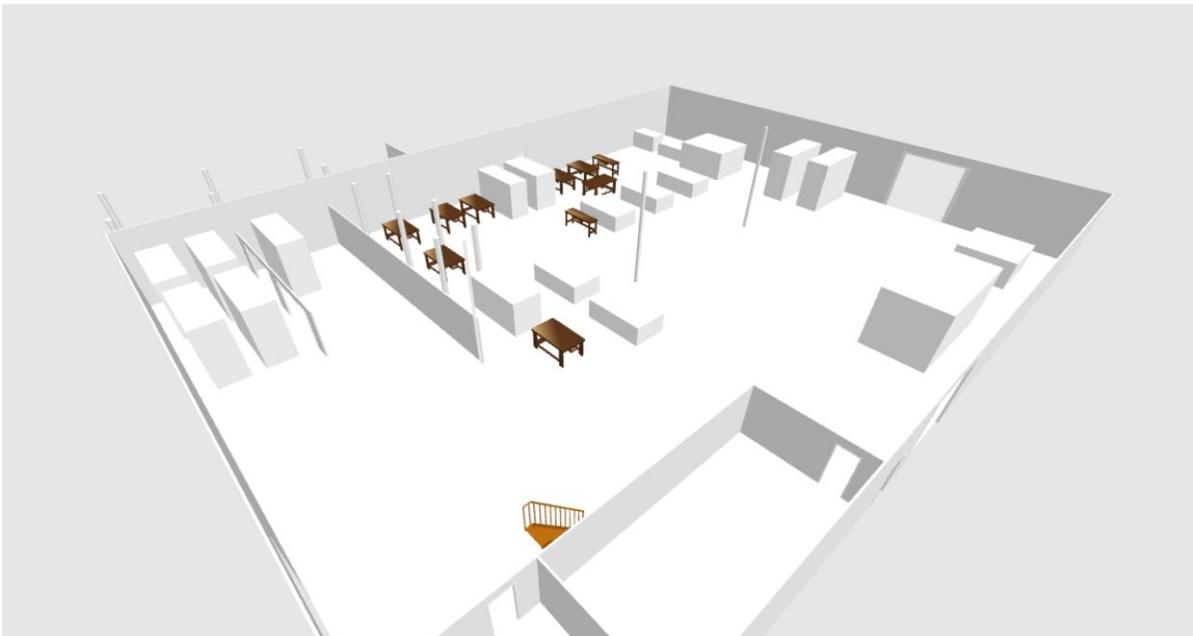
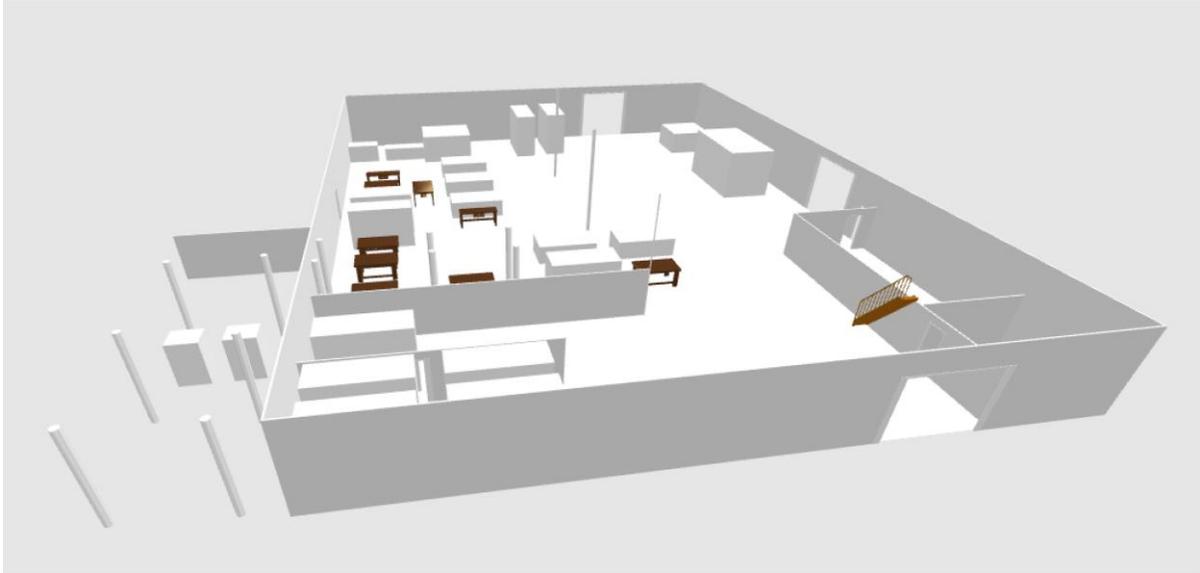


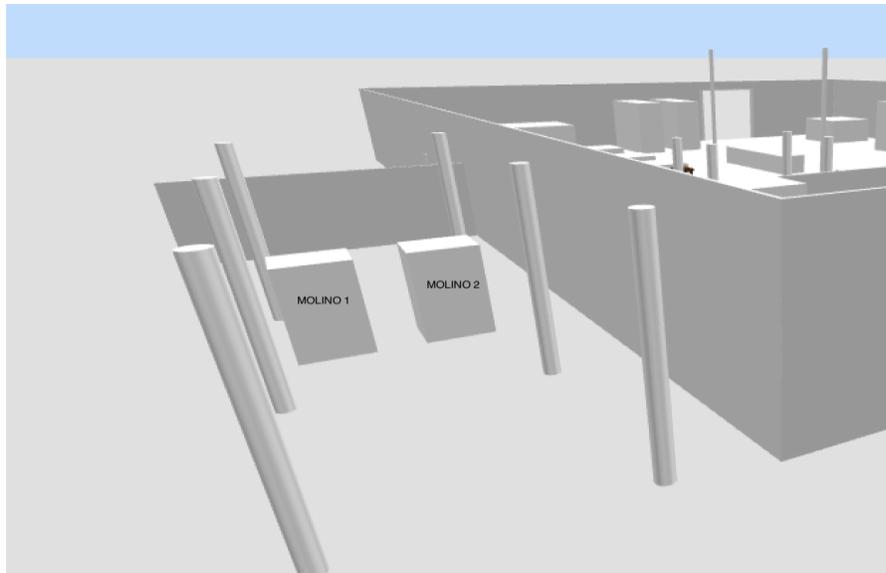
Ilustración 35. Lay out actual



**Ilustración 36. Planta productiva en 3D**

Con el fin de facilitar la comprensión se procederá a explicar cada uno de los sectores en conjunto con las actividades que se llevan a cabo en cada uno de ellos.

➤ **Sector molinos**



**Ilustración 37. Sector de molinos en 3D**



**Ilustración 38. Sector de molinos. Foto tomada el día 28.07.2016**

En este sector se lleva a cabo la operación de selección y triturado. Utilizando dos molinos, cada uno operado por un trabajador, se tritura la materia prima. Los operarios de ambas máquinas seleccionan, según una proporción preestablecida la materia prima y manualmente la cargan en la boca de los molinos. La materia prima se encuentra en toda la zona de exteriores, pero en general los operarios pre seleccionan algunas de ellas y las dejan en los alrededores de las máquinas forma de fardos o planchas de material laminado.

➤ **Sector de tolvas**

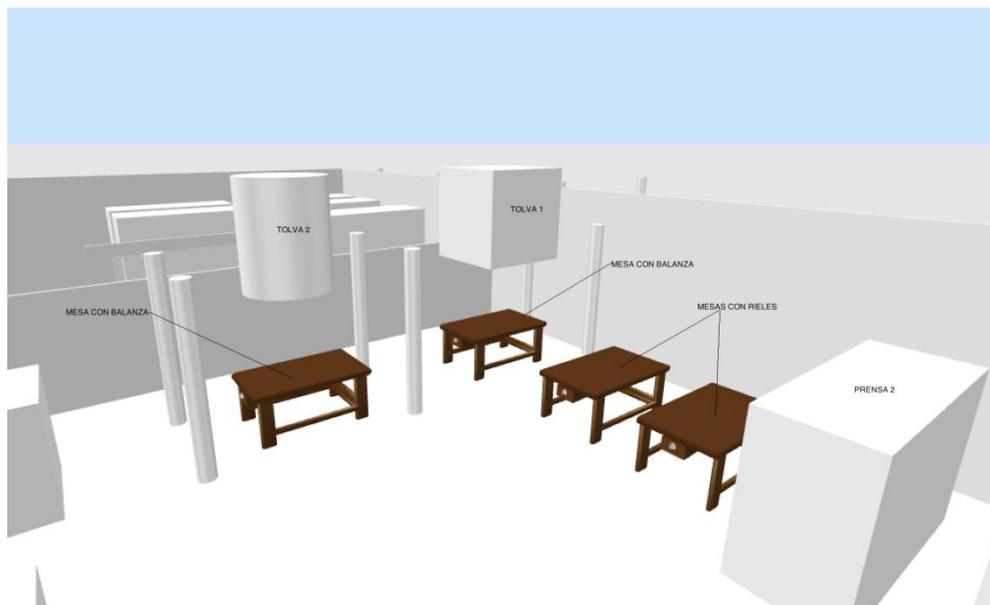


Ilustración 39. Sector de Tolvas y armado en 3D



**Ilustración 40. Sector tolvas Foto tomada el día 28.07.2016**

En este área se encuentran las tolvas y bajo ellas las mesas con balanzas. En primer lugar, se coloca una plancha metálica sobre la mesa y luego se desenrolla una capa de maylar por encima de la dicha plancha. Manualmente se abre la tolva y se deja caer aproximadamente 25 kg de materia prima triturada sobre la plancha metálica con el maylar. Finalmente se coloca un marco metálico de 10 cm de alto y el conjunto se traslada a una mesa consecutiva que tiene rieles.

### ➤ **Sector de armado**

Como se pudo observar en la ilustración 5, este área se encuentra inmediatamente contigua a la de las tolvas. En este sector se termina el armado del colchón, operación completamente manual y que está a cargo de dos operarios. Los mismos distribuyen el material triturado en el marco, el cual es removido para poder colocar una nueva capa de maylar sobre el colchón y finalmente cerrarlo para ser llevado a la siguiente operación.



Ilustración 41. Sector de armado. Foto tomada el día 28.07.2016

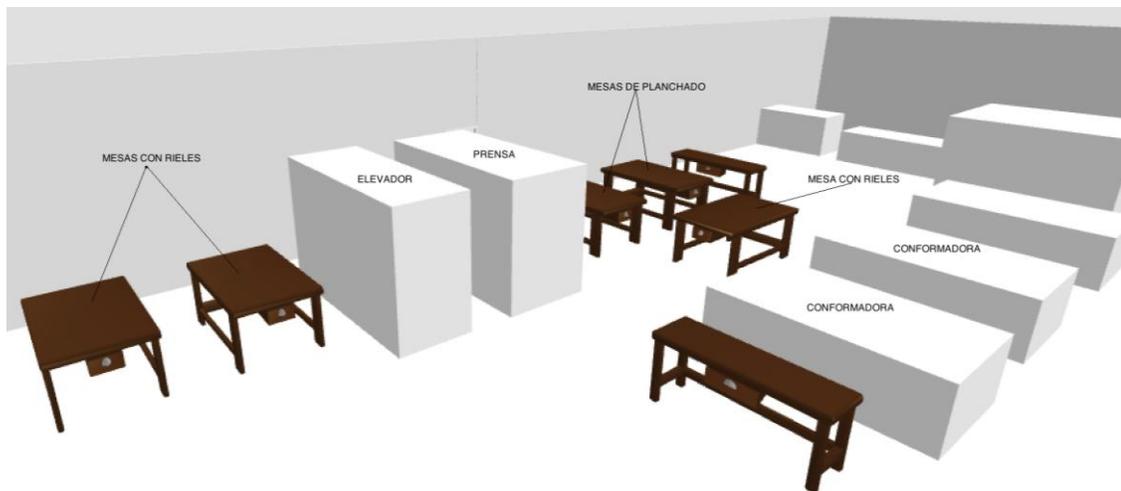


Ilustración 42. Sector de armado, elevador y prensa en 3D

➤ **Sector elevador y prensa**

A continuación de las mesas con rieles donde se arman los colchones se encuentra un elevador donde se cargan los colchones armados en espera de ser prensados. Posteriormente los mismos son introducidos en la prensa para su compresión. La prensa es de tres platos, es decir tiene capacidad para 3 chapas en cada ciclo.



**Ilustración 43. Operarios cargando la prensa. Foto tomada el día 28.07.2016**



**Ilustración 44. Prensa en operación**

### ➤ Sector planchado y conformado

A este sector llegan las planchas luego de salir de la prensa y son sometidas a dos operaciones consecutivas:

1. Planchado: Las chapas son retiradas del prensado y son colocadas por dos operarios sobre otras mesas con rieles donde serán sometidas a un proceso de planchado para evitar la formación de burbujas. Esta etapa se realiza de a dos chapas por vez.

2. Conformado: Esta etapa es donde se da la forma ondulada a las chapas. En el lay out se pueden observar cinco de estas máquinas pero en la actualidad sólo se encuentran en funcionamiento tres.

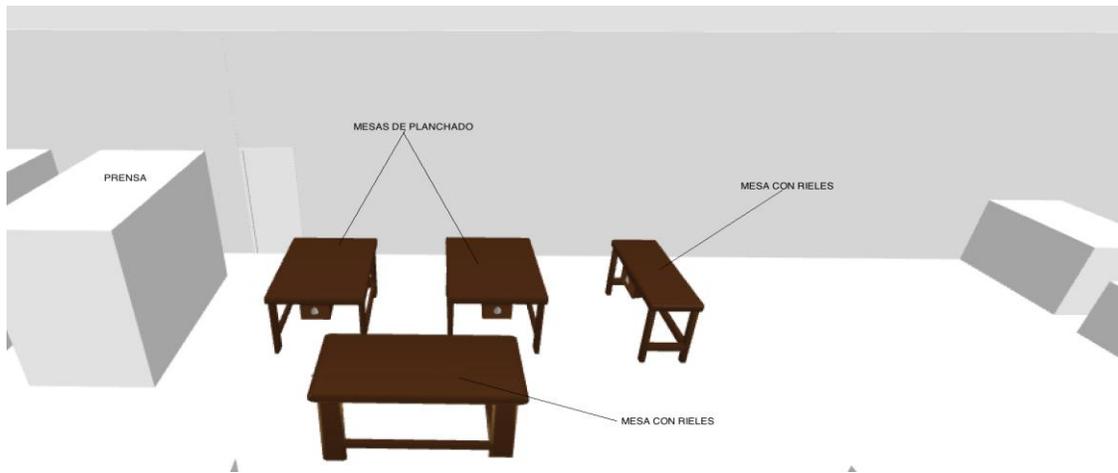


Ilustración 46. Sector de planchado en 3D

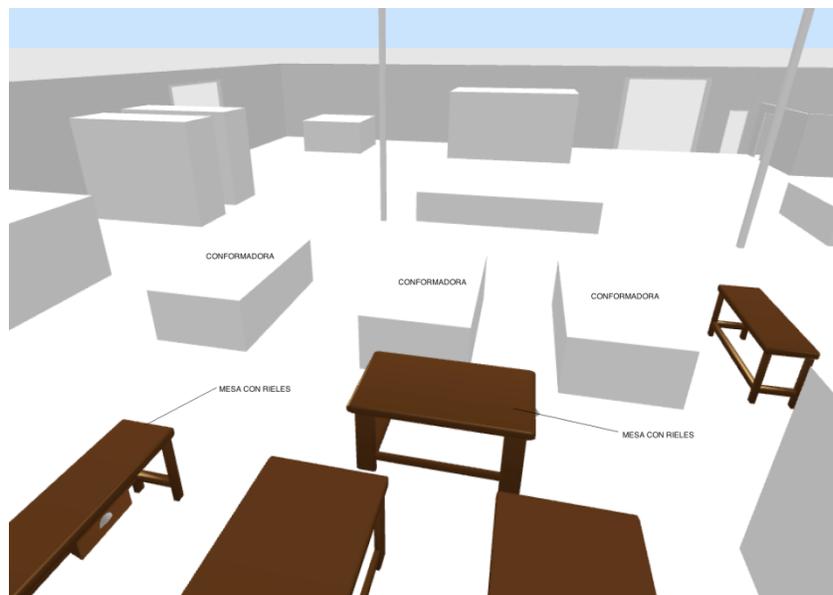


Ilustración 45. Sector de conformado en 3D



Ilustración 47. Operación de conformado. Foto tomada el día 28.07.2016



### ➤ Sector de escuadrado

Un operario coloca la chapa en la máquina de escuadrado, donde se remueve exceso de material en los extremos. Luego la chapa es apilada en un pallet y cuando este se completa es llevado al playón para su almacenamiento con ayuda de un autoelevador.

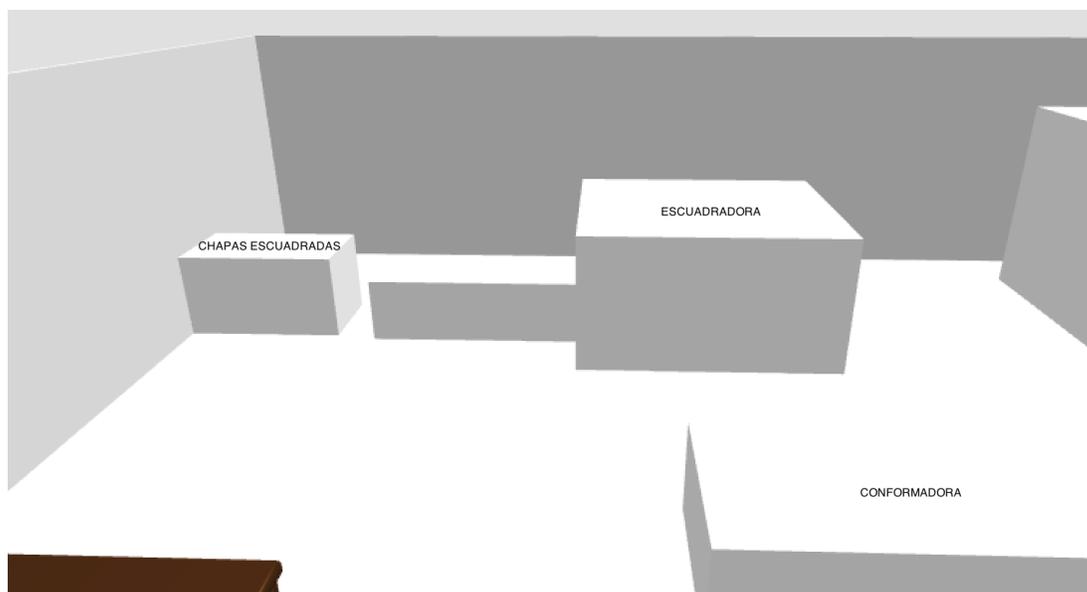


Ilustración 48. Sector escuadrado en 3D



Ilustración 49. Máquina que realiza el escuadrado. Foto tomada el 28.07.2016

### ➤ **Sector oficinas y vestuarios**

Aquí se encuentra el sector administrativo con sus oficinas y los baños para los empleados. Como se ha mencionado anteriormente en el entrepiso sólo se encuentra la oficina del supervisor de planta.

## 5. Nuevo lay out

Con los cambios propuestos en el proceso, el lay out de la planta se modifica sustancialmente. Sin embargo, no será necesaria la extensión del galpón por lo que, para lograr tener nuevas líneas dentro de la misma superficie, se tomó la decisión de reubicar y vender cierta maquinaria.

En el lay out actual se podía observar la existencia de la prensa 1, pero la misma está "out of order", por lo que se propone venderla. Las conformadoras 1 y 2 y la mesa de trabajo 10 serán reubicadas en el nuevo lay out.

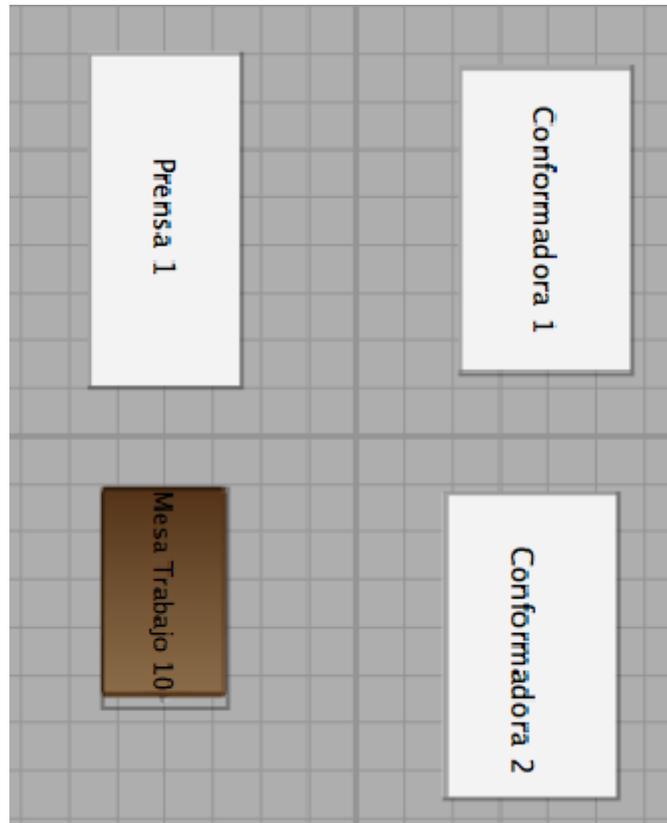


Ilustración 50. Máquinas que serán relocalizadas o vendidas.

En lo que respecta a las rebobinadoras y la escuadradora de cumbreras se relocalizarán en el exterior de la planta, dado que dichas actividades no son lo principal que realiza la empresa. A continuación se presenta el nuevo lay out.

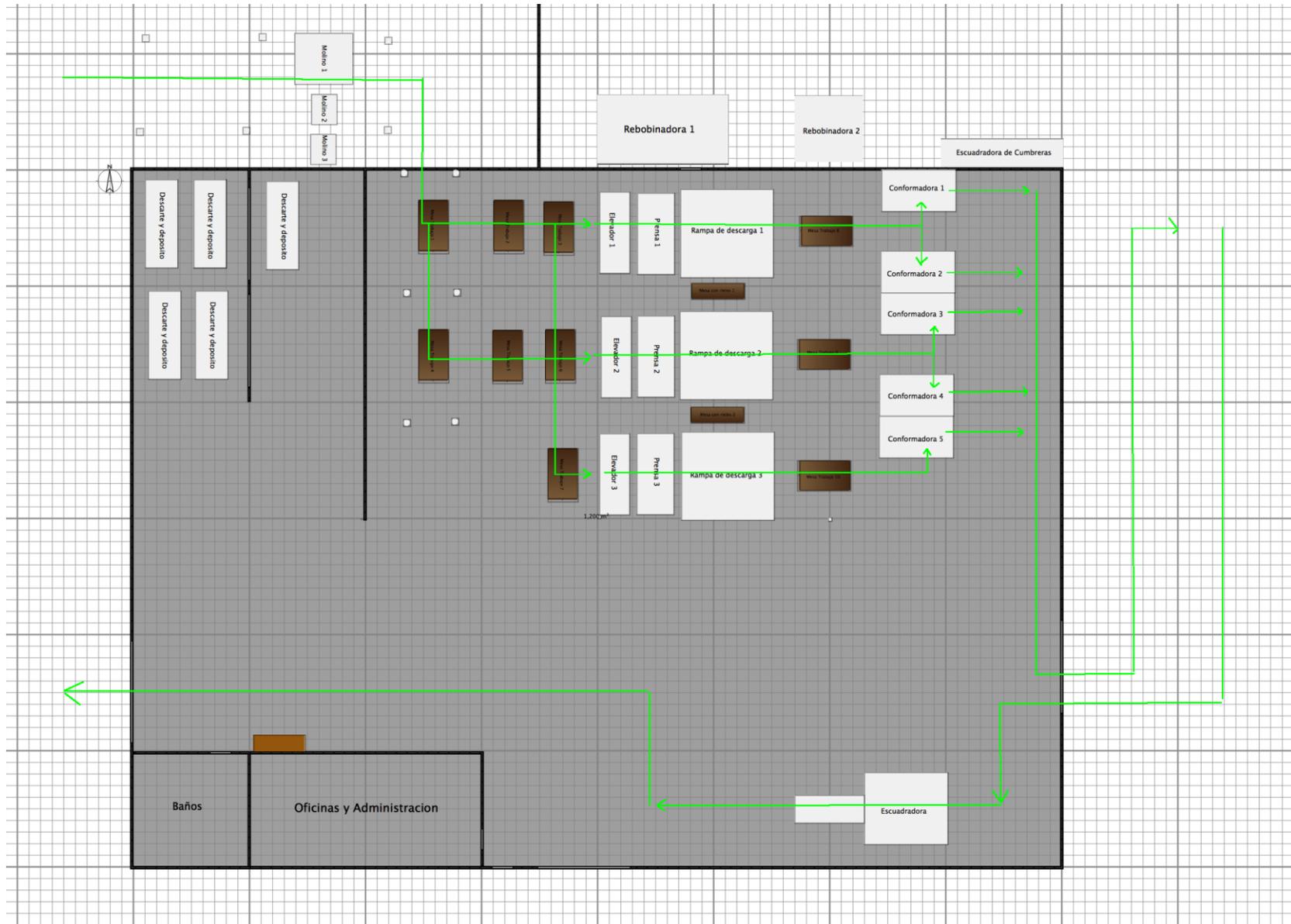
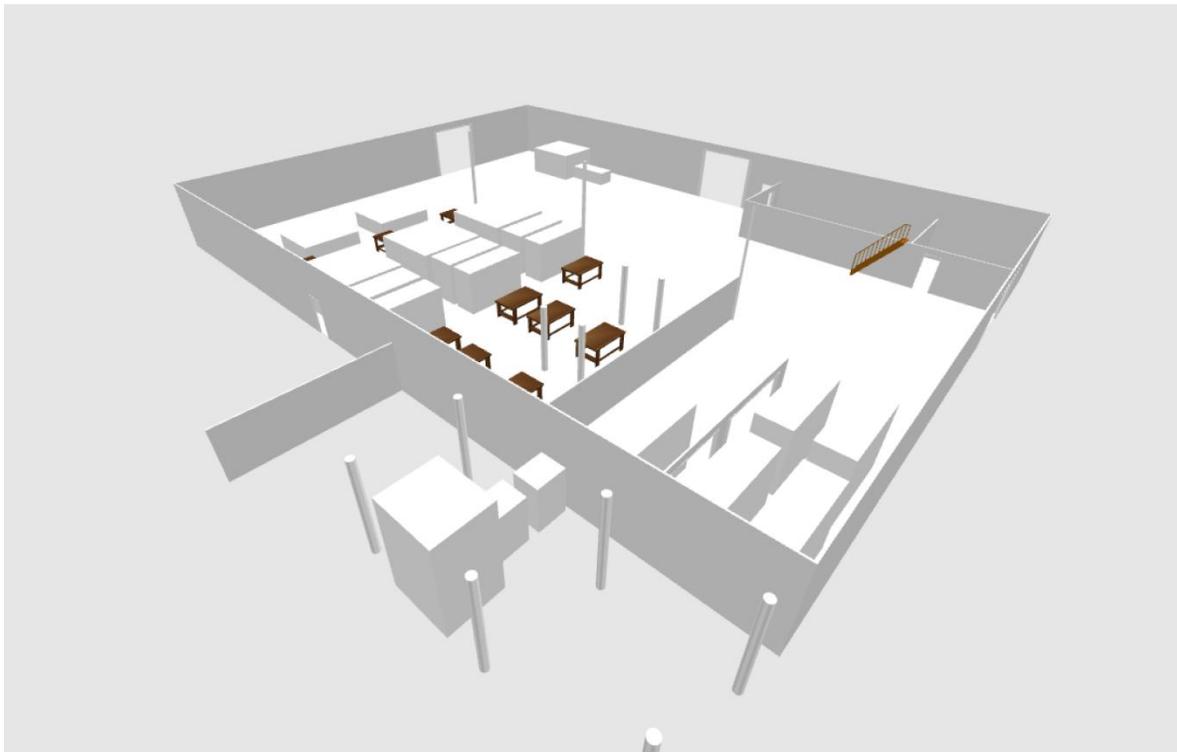


Ilustración 51. Nuevo lay out



**Ilustración 52. Nueva planta productiva en 3D**



**Ilustración 53. Distintas vistas de la nueva planta de producción**

## 6. Seguridad e Higiene

### 1. Programa para la Prevención de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales

#### ➤ Resumen

Servycom está incluida en el Programa para la Prevención de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales por la Gerencia de Prevención y Control de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (S.R.T.). En este programa se encuentran todas aquellas empresas que tienen una dotación de 11 a 49 trabajadores y que hayan registrado un índice de incidencia de accidentes de trabajo (excluidos los “in itinere”<sup>17</sup>) y enfermedades profesionales superior al 30% del índice del sector al cual pertenecen según su actividad, con un rango de tolerancia al error de un 5%.

Como implicancia, Servycom debe reducir al menos en un diez por ciento (10%) los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, mediante el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo implementando un “Programa de Acciones de Prevención Específicas” (P.A.P.E.) Debido a esto, la empresa debe abonar un costo extra a la ART.

La permanencia de Servycom en este programa dependerá de que se logre que el índice de incidencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se reduzca en al menos un 10% durante 2 años consecutivos y que se haya cumplido con el total de las medidas preventivas acordadas en el P.A.P.E.

---

<sup>17</sup> Accidente ocurrido al trabajador durante el desplazamiento desde su domicilio hasta su lugar de trabajo, y viceversa. Se exceptúan aquellos casos en los que el trabajador haya interrumpido o modificado el trayecto por causas ajenas al trabajo, ya que se rompe el nexo causal.

El programa incluye la investigación de accidentes, el análisis de riesgos por puesto de trabajo y un plan de acciones para mejorar la condiciones de higiene y seguridad laboral mediante distintas medidas preventivas como por ejemplo la implementación de “protección de máquinas y equipos” y la elaboración de los índices de incidencia a lo largo del programa.

➤ **Programa de Acciones de Prevención Específicas (P.A.P.E.)**

La elaboración de este programa es responsabilidad de la A.R.T. En este programa se encuentran todas aquellas medidas de prevención que debe adoptar la empresa priorizadas en función de la gravedad de los riesgos existentes y de las características de los colectivos de trabajo involucrados.

- Aseguradora de Riesgos del Trabajo contratada: Galeno
- Medidas de control de riesgo

Tienen la finalidad de evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, derivados de inadecuadas condiciones de trabajo. Dichas medidas deberán surgir de la identificación y evaluación de los riesgos, otorgando plazos suficientes para que la empresa los instrumente. Se deberá procurar que las medidas adoptadas sean sencillas y de bajo costo para el empleador.

En cuanto a los riesgos que no puedan ser eliminados por las medidas de control recomendadas por la A.R.T., se deberán reducir al mínimo, dando prioridad a la prevención sobre la protección.

○ Capacitación del personal de Servycom

Como parte del programa, la A.R.T. debe establecer un cronograma de actividades de capacitación de los trabajadores, a fin que éstos dispongan de herramientas adecuadas para colaborar en la reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, conozcan los riesgos a los que están expuestos y las medidas de prevención y protección previstas para eliminar o minimizar los detectados en el establecimiento. La A.R.T. es la encargada de suministrar la información general o específica, según corresponda, relativa a la prevención de riesgos y al mejoramiento de las condiciones de trabajo, tanto al empleador como a sus trabajadores, por medio de manuales, folletos, carteles, etc. u otros medios eficaces.

**Visita de Seguimiento al Programa de Acciones de Prevención Específicas (P.A.P.E.)**  
Res. 01/2005 - Anexo VII

Fecha de Visita: 22/04/2016

Cliente: 204256      Contrato: 195620  
CUIT: 30-65142468-9      Razón Social: SERVYCOM SRL

**Identificación del Establecimiento**

N°:	1 UNICA	Tel.:	-380-4437537
Dirección:	RUTA 5 Y N GUZMAN LOZA Nro: 0 Piso: 0 Dep: 0	CPA:	0
Localidad:	LA RIOJA (LA RIOJA) CP: 5300		

**Incumplimientos Disposición GPyC 2 - Grupo PE**

N°	Descripción	Cumple
3	¿Posee las evaluaciones de riesgos que corresponden en el establecimiento (ANEXO V)? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
4	¿El PAPE está firmado por los Servicios de Medicina Laboral e Higiene y Seguridad en el Trabajo? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
5	¿El PAPE tiene la firma del Servicio de Medicina Laboral e Higiene? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
6	¿El PAPE tiene la firma del Servicio de Seguridad en el Trabajo? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
7	¿El PAPE tiene las firmas del Empleador y Servicios de Medicina Laboral e Higiene y/o Seguridad en el Trabajo? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
8	¿El PAPE tiene la firma de un representante de los trabajadores? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
9	¿El PAPE se encuentra publicado en lugares accesibles a la totalidad del personal de la empresa? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO
10	¿Se ha remitido la declaración jurada con la nómina del personal expuesto a agentes de riesgo para la realización de exámenes periódicos? <i>Visitas Realizadas:</i> 18/01/2016 SI Cumple	SI / NO

**Medidas Preventivas Acordadas**

N°	Medidas Preventivas Acordadas	Responsable de Ejecución	Fecha de Compromiso	Fecha de Plan de Visita	Cumple
1	INVESTIGAR TODOS LOS ACCIDENTES E INCIDENTES OCURRIDOS EN EL ESTABLECIMIENTO. REGISTRANDO ESTAS INVESTIGACIONES Y MEJORAS PROPUESTAS  <i>Puestos / Sectores</i> TODO EL ESTABLECIMIENTO TODO EL ESTABLECIMIENTO  <i>Grupo Normativo Asociado</i>	EMPRESA - SERV H Y SEG	01/07/2016	30/07/2016	SI / NO
			<i>Visitas Realizadas</i> 18/01/2016 Sin Informar		NO Cumple
2	EXHIBIR EL PROGRAMA PAPE EN LA CARTELERIA DE LA EMPRESA. EL MISMO DEBERA ESTAR FIRMADO POR EL TITULAR/APODERADO, SERV. DE SEGURIDAD E HIGIENE Y/O MEDICINA PREVENTIVA, REPRESENTANTE DE LOS TRABAJADORES Y ART  <i>Puestos / Sectores</i> TODO EL ESTABLECIMIENTO TODO EL ESTABLECIMIENTO  <i>Grupo Normativo Asociado</i>	EMPRESA - SERV H Y SEG	01/01/2016	30/01/2016	SI / NO
			<i>Visitas Realizadas</i> 18/01/2016 Informado		SI Cumple
3	CUMPLIMENTAR CON IMPLEMENTACION DE PLANILLA 1 Y 2. RES. 886/15 PROTOCOLO DE ERGONOMIA LA CUAL DEBE PRESENTARSE EN ABRIL 2016.  <i>Puestos / Sectores</i> TODO EL ESTABLECIMIENTO  <i>Grupo Normativo Asociado</i>	EMPRESA - SERV H Y SEG	01/04/2016	30/04/2016	SI / NO
			<i>Visitas Realizadas</i> 18/01/2016 Sin Informar		NO Cumple

Ilustración 54. Hoja de seguimiento de P.A.P.E

Como se puede observar en la ilustración anterior , Servycom está cumpliendo con más del 60% de los objetivos planteados por la A.R.T. Queda pendiente las investigaciones sobre los accidentes laborales.

➤ **Inspecciones trimestrales**

Tanto la A.R.T. como la S.R.T. realizan visitas periódicas con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas acordadas. Estas inspecciones buscan, en primer lugar, asesorar a la empresa en la tarea de identificar los riesgos, en especial aquellos que produzcan afecciones diferenciadas. En segundo lugar, verificar conjuntamente con las A.R.T., la pertinencia de las recomendaciones efectuadas por éstas en el Programa de Acciones de Prevención Específicas (P.A.P.E.). Finalmente, la S.R.T. evaluará la efectividad de las medidas preventivas indicadas por las A.R.T., de acuerdo con los siguientes criterios:

- La permanencia de la medida a adoptar;
- La integración de la prevención al proceso en general;
- La ausencia de riesgo añadido;
- Los efectos sobre las causas;
- El tiempo necesario para adoptarla;
- No añadir una carga "extra" al trabajador que desempeña la tarea.

Inspecciones realizadas en Servycom

- Exámenes al personal (audiometría, espirometría,etc)
- Control de la señalización y correcta utilización de elementos de seguridad
- Inspección ocular de tableros y matafuegos
- Control de orden y limpieza

Luego de haberse efectuado las inspecciones la S.R.T. se reúne con la ART para:

- Solicitar la modificación total o parcial del Programa de Acciones de Prevención Específicas (P.A.P.E.) propuesto para la empresa.
- Solicitar la modificación de alguna de las medidas de reducción de riesgo recomendadas, si considera que no se adecuan al caso en cuestión o el tiempo de instrumentación pautado con el empleador se considera excesivo.
- Analizar conjuntamente la ocurrencia de accidentes de trabajo.

➤ **Resultados de la inspección del segundo trimestre de 2016**

GALENO ART		Listado con Resultados para Cliente				Página: 1 de 2
Contrato / Cliente: 19562 / SERVYCOM SRL		Realizados en: Junio de 2016		Proceso Número: 221763		
Establecimiento: 1 - UNICA		RUTA 5 Y N GUZMAN LOZA Nro. 0 Piso 0 Dpto. 0 - CP. 5300 - LA RIOJA - LA RIOJA				
Domicilio: PERIODICO						
Examen	Asegurado	Nro. Cuil	Agente de Riesgo	Estudio Especifico	Resultado	
5568012	CARRIZO MARIO NICOLAS	20-21667335-3	EX. PERIODICO ANEXO 2	EXAMEN FISICO	NORMAL	
			RUIDO	AUDIOMETRIA TONAL (VIAS AEREAS Y OSEAS)	INCUPLABLE	
5568013	DIAZ ANGEL NARCISO	20-23660991-0	EX. PERIODICO ANEXO 2	EXAMEN FISICO	NORMAL	
			RUIDO	AUDIOMETRIA TONAL (VIAS AEREAS Y OSEAS)	NORMAL	
5568014	DIAZ CHRISTIAN FABIAN	20-25203234-8	EX. PERIODICO ANEXO 2	EXAMEN FISICO	NORMAL	
			RUIDO	AUDIOMETRIA TONAL (VIAS AEREAS Y OSEAS)	NORMAL	
5568015	MANSILLA VICTOR HUGO	20-25658169-9	EX. PERIODICO ANEXO 2	EXAMEN FISICO	NORMAL	
			RUIDO	AUDIOMETRIA TONAL (VIAS AEREAS Y OSEAS)	OBSERVADO	
5568016	PAZ CRISTIAN RAMON	20-32547463-8	EX. PERIODICO ANEXO 2	EXAMEN FISICO	NORMAL	
			RUIDO	AUDIOMETRIA TONAL (VIAS AEREAS Y OSEAS)	NORMAL	
5568017	PUCA NESTOR NELSON BERNARDO	20-30299411-1	EX. PERIODICO ANEXO 2	EXAMEN FISICO	NORMAL	
				AUDIOMETRIA TONAL (VIAS AEREAS Y OSEAS)	NORMAL	

**Ilustración 55. Resultado de estudios médicos periódicos. 2do trimestre de 2016**

\*Observado: Implica que sin perjuicio de que el resultado detenta una alteracion que con su evolucion podria transformarse en una enfermedad profesional, los valores actuales no permiten calificar como tal, y por lo tanto no corresponde tratamiento medico. Se solicita comunicar esta situacion a su servicio de Higiene y Seguridad a fin de que adopte las medidas de prevencion correspondientes de a acuerdo a los riesgos.

\*Inculpable: se han detectado durante la realización del examen afecciones que no tienen vinculación con los agentes de riesgo informados por la empresa.

PROTOCOLO PARA MEDICION DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL (Res.85/12)

RAZON SOCIAL: <b>SERVYCOM</b>		CUIT:30-65142468-9	
DIRECCION : Napoleón Loza		LOCALIDAD: La Rioja	CP: 5300 PROVINCIA: La Rioja

Punto de medición	Sector	Puesto/Puesto tipo/Puesto móvil	Tiempo de exposición del trabajador (Te en horas)	Tiempo de integración (tiempo de medición)	Características generales del ruido a medir (continuo/intermitente/de impulso o de impacto)	RUIDO DE IMPULSO O DE IMPACTO nivel pico de presión acústica ponderado C (LC pico en dBC)	Sonido continuo o intermitente			Cumple con los valores de exposición diaria permitidos? (SI/NO)
							Nivel de presión acústica integrada (L <sub>A</sub> eq. Te en dBA)	Resultado de la suma de fracciones	Dosis en porcentaje %	
1	Producción	Sierra circular	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	87,1	--	--	NO
2	Producción	Sierra de corte lateral	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	98	--	--	NO
3	Producción	Prensa 1	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	82,5	--	--	NO
4	Producción	Molido de cartón y polietileno o Trituradora	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	103	--	--	NO
5	Producción	Autoelevador 1500 rpm	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	90,2	--	--	NO
6	Producción	Autoelevador Regulando	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	77	--	--	SI
7	Producción	Laminadora 1	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	75,6	--	--	SI
8	Producción	Laminadora 2	8 horas	5 minutos	Intermitente	N/A	81,3	--	--	SI

Información Adicional: El nivel sonoro medido en su mayoría no cumple con lo permitido según la legislación vigente de 85 dBA.

Firma aclaratoria y Registro del Profesional  
Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - P. 2286

**Ilustración 56. Resultados sobre estudios del ruido. 2do trimestre 2016**

Del estudio mostrado en la ilustración 3 se recomendó en el sector operativo de molienda, armado del colchón y cortado el uso obligatorio de protección auditiva con un nivel de atenuación de +/- 10 decibeles. La empresa ya ha provisto a sus operarios con tal material de seguridad.

PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL. (Res.34/12)									
RAZON SOCIAL: <b>SERVYCOM S.R.L.</b>						CUIT: 30-65142468-9		PROVINCIA: La Rioja	
DIRECCION: Napoleón Loza				LOCALIDAD: La Rioja		CP:5300			
DATOS DE LA MEDICION									
Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección/Puesto/Puesto tipo	Tipo de Iluminación Natural/artificial /Mixta	Tipo de Fuente Lumínica Incandescente/ Descarga/Mixta	Iluminación Gral. Localizada/Mixta	Valor de la Uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq (E \text{ media}) / 2$	Valor medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec.351/79
1	11:05	Producción	Tolva	Mixta	Mixta	Mixta	$306,25 \geq 153,125$	602	300 a 750
2	11:08	Producción	Mesa para apoyar moldes 1	Mixta	Mixta	Mixta	$266 \geq 133$	278	300 a 750
3	11:10	Producción	Mesa para apoyar moldes 2	Mixta	Mixta	Mixta	$195,3 \geq 97,65$	201	300 a 750
4	11:13	Producción	Prensa	Mixta	Mixta	Mixta	$219,66 \geq 109,83$	242	300 a 750
5	11:17	Producción	Mesa para apoyar los chapones que salen de la prensa 1	Mixta	Mixta	Mixta	$245,66 \geq 122,86$	252	300 a 750
6	11:19	Producción	Mesa para apoyar los chapones que salen de la prensa 2	Mixta	Mixta	Mixta	$454 \geq 227$	459	300 a 750
7	11:20	Producción	Molde 1	Mixta	Mixta	Mixta	$367,66 \geq 183,83$	375	300 a 750
8	11:23	Producción	Molde 2	Mixta	Mixta	Mixta	$352,33 \geq 176,165$	367	300 a 750
9	11:26	Producción	Molde 3	Mixta	Mixta	Mixta	$355,66 \geq 177,83$	362	300 a 750
10	11:30	Producción	Molde 4	Mixta	Mixta	Mixta	$447,66 \geq 223,83$	453	300 a 750
11	11:33	Producción	Sierra de corte lateral esq. Derecha.	Mixta	Mixta	Mixta	$1020 \geq 510$	1065	300 a 750
12	11:35	Producción	Sierra de corte lateral esq. izq.	Mixta	Mixta	Mixta	$901 \geq 450,5$	928	300 a 750

Observaciones: En algunos puestos de trabajos los valores obtenidos en el proceso de medición NO cumplen con lo requerido por la normativa vigente (Dec.351/79)

PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL. (Res.84/12)									
RAZON SOCIAL: <b>SERVYCOM S.R.L.</b>						CUIT: 30-65142468-9		PROVINCIA: La Rioja	
DIRECCION: Napoleón Loza				LOCALIDAD: La Rioja		CP:5300			
DATOS DE LA MEDICION									
Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección/Puesto/Puesto tipo	Tipo de Iluminación Natural/artificial /Mixta	Tipo de Fuente Lumínica Incandescente/ Descarga/Mixta	Iluminación Gral. Localizada/Mixta	Valor de la Uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq (E \text{ media}) / 2$	Valor medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec.351/79
13	11:40	Producción	Laminadora 2	Mixta	Mixta	Mixta	$1315 \geq 657,5$	1395	100 a 300
14	11:41	Producción	Laminadora 1	Mixta	Mixta	Mixta	$603,66 \geq 301,83$	612	100 a 300
15	11:46	Producción	Pasillo	Mixta	Mixta	Mixta	$215 \geq 107,5$	225	100
16	11:50	Oficina Secretaria	Escritorio 1	Mixta	Mixta	Mixta	$528,66 \geq 264,33$	536	300 a 750
17	11:53	Oficina Secretaria	Escritorio 2	Mixta	Mixta	Mixta	$294,66 \geq 147,33$	305	300 a 750
18	12:00	Oficina Gerente	Escritorio	Mixta	Mixta	Mixta	$305,33 \geq 152,665$	318	300 a 750
19	12:05	Producción	Sierra Circunfer	Mixta	Mixta	Mixta	$541,33 \geq 270,665$	564	750 a 1500
20	12:10	Producción	Trituradora 1	Mixta	Mixta	Mixta	$595,66 \geq 297,83$	602	300 a 750
21	12:15	Producción	Trituradora 2	Mixta	Mixta	Mixta	$1012,33 \geq 506,165$	1038	300 a 750

Observaciones: En algunos puestos de trabajos los valores obtenidos en el proceso de medición NO cumplen con lo requerido por la normativa vigente (Dec.351/79)

Ilustración 57. Resultados sobre la iluminación. 2do trimestre 2016

## 2. Señalización en planta

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

En la Argentina los colores y señalizaciones están estandarizados bajo las normas IRAM, cuyo objeto fundamental es establecer los colores de seguridad y las formas de las señales de seguridad a emplear para identificar lugares, objetos, o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud.

En la tabla que se muestra a continuación, se encuentra un resumen sobre los colores de seguridad establecidos bajo la norma IRAM.

Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
<b>Rojo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pararse</li> <li>Prohibición</li> <li>Elementos contra incendio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Señales de detención</li> <li>Dispositivos de parada de emergencia</li> <li>Señales de prohibición</li> </ul>	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
<b>Amarillo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precaución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante)</li> </ul>	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Advertencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.</li> </ul>	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
<b>Verde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condición segura</li> <li>Señal informativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios, etc.</li> </ul>	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
<b>Azul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligatoriedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligatoriedad de usar equipos de protección personal</li> </ul>	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

**Tabla 36. Resumen de los colores de seguridad**

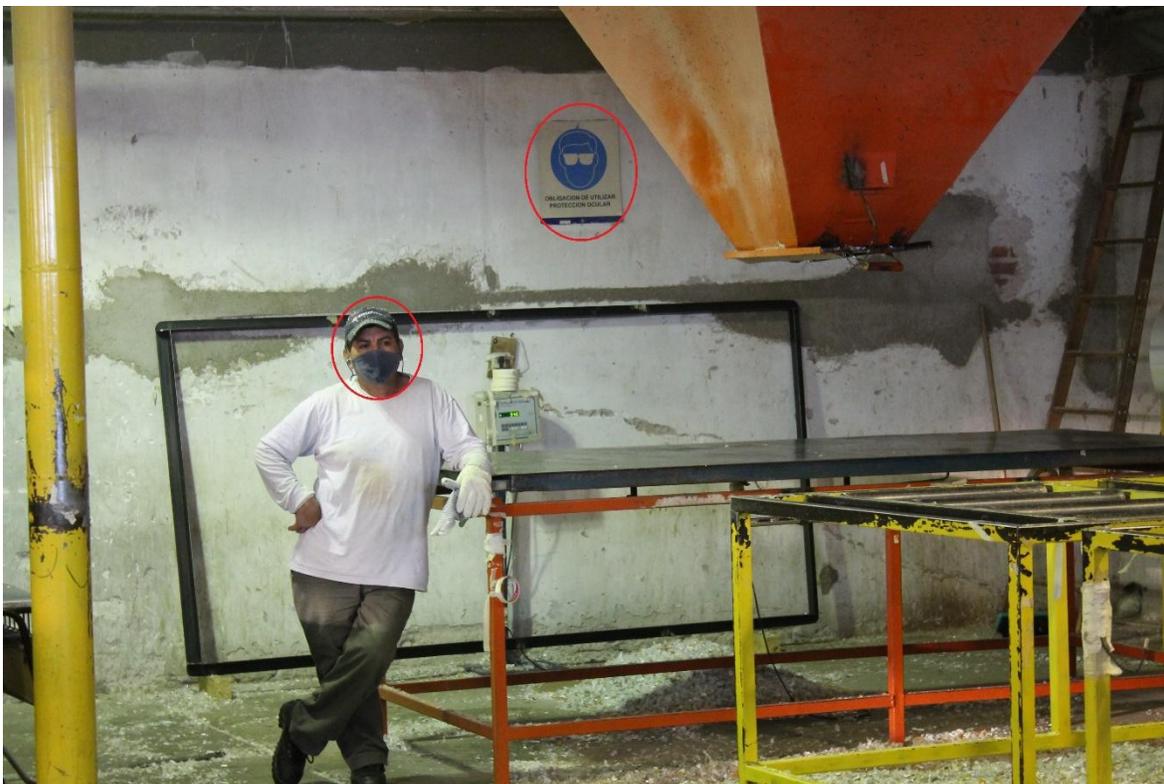
A continuación, se muestran los diversos carteles de señalización encontrados en la planta de Servycom en La Rioja.



Ilustración 58. Cartel de Prohibido Fumar en el interior de la planta



Ilustración 59. Carteles de señalización sobre la ropa de seguridad a ser empleada, justo por encima de un perchero donde los empleados dejan sus abrigos.



**Ilustración 60. Señalización sobre la necesidad de utilización de protección ocular**

La situación que ha quedado plasmada en la ilustración 3 es algo que se ve a diario en la planta. Los carteles que indican la ropa de seguridad a ser usada por los operarios están, pero los mismos no cumplen con ello. Claro está, esto pone en peligro al propio operario y reduce la imagen de la empresa ante los organismos de control. Si bien Servycom otorga a todo su personal de los elementos y ropas de seguridad exigidos, muchos de ellos se rehúsan a utilizarlos. Es por esto que se optó por hacer firmar a aquellos que se rehusaban una constancia donde hacen saber que la empresa cumplió con su responsabilidad y otorgo todo lo que era necesario pero que era el mismo el que desistía de usarlo.

Se recomienda un trabajo en conjunto con la A.R.T. para pensar en nuevas formas de capacitar y concientizar a los operarios, haciéndoles entender la importancia de los elementos y ropas de seguridad.



**Ilustración 61. Señalización sobre la utilización de elementos de seguridad**



**Ilustración 62. Señalización sobre "Mantener limpio el lugar de trabajo"**



**Ilustración 63. Demarcación en el piso de las áreas de máquinas y pasillos para el autoelevador**

### 3. Sistema contra Incendios

La planta cuenta con 11 matafuegos y una manga para extinción de incendios ubicada en la zona externa ya que allí es donde se almacena la materia prima, que al estar expuesta a la intemperie puede incendiarse, sobre todo en época de verano.



Ilustración 64. Matafuegos en el interior de la planta



Ilustración 65. Matafuegos en el interior de la planta



**Ilustración 66. Matafuegos en el interior de la planta**



**Ilustración 67. Matafuegos en el interior de la planta**



**Ilustración 69. Manga para extinción de incendios**

A continuación se puede observar la inspección de los matafuegos realizados por la A.R.T. en el segundo trimestre de 2016.

Nº de Serie	Tipo de Equipo	Capacidad en Kg.	Precinto y Tarjeta	Vencimiento de Carga	Vto. Prueba Hidráulica	Estado General	Ubicación Actual	Observaciones
474326	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	03/2017	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 1	Buenas condiciones
305122	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	03/2017	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 2	Falta Colgar
13130	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	11/2016	2019	Regular	Mirar Croquis – N° 3	Buenas condiciones
0351600	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	07/2016	2017	Regular	Mirar Croquis – N° 4	Buenas condiciones
03650	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	03/2017	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 5	Buenas condiciones
473939	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	11/2016	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 6	Buenas condiciones
944876	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	08/2016	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 7	Tarjeta despegada
305025	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	03/2017	2017	Bueno	Mirar Croquis – N° 8	Buenas condiciones
20126	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	03/2017	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 9	Buenas condiciones
575562	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	03/2017	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 10	Buenas condiciones
1334532	ABC	10 KG	En Buenas condiciones	11/2016	2019	Bueno	Mirar Croquis – N° 11	Buenas condiciones

Día: 25/07/2016      Hora: 11:00 hs      Responsable de inspección: Ing. Gustavo Peñaloza

**Ilustración 68. Inspección sobre matafuegos. 2do trimestre de 2016**

#### 4. Plan de evacuación

En caso de incendio o algún tipo de catástrofe los empleados deben salir al playón, ya que éste es el punto de encuentro. Es el punto de encuentro ya que es una zona totalmente libre de todo sistema eléctrico.

Además la planta cuenta con dos salidas de emergencia: El portón que se encuentra al lado de la puerta principal de ingreso a fabrica y el portón que actúa como salida hacia el playón.



**Ilustración 70. Portón de salida de emergencia**



**Ilustración 71. Señalización de salida de emergencia.**

## **7. Gestión Ambiental**

### **➤ Marco Regulatorio**

Actualmente la provincia de La Rioja posee una legislación ambiental creada en 2005 bajo el nombre de Ley Provincial 7801 y luego modificada en 2008 llamándose Ley Provincial 8355. Si bien el eje de dichas leyes se centra en la minería, tienen como objeto establecer los criterios y normas básicas destinados a conservar y mejorar el patrimonio ambiental, proteger la dinámica ecológica y la salud humana, propiciar el uso sustentable de los recursos naturales y recuperar o regenerar los ambientes contaminados, asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica. También se hacen foco en la promoción, programación y el desarrollo de la información, formación y capacitación del personal.

### **➤ Sistema de gestión ambiental**

La finalidad principal de un SGA es determinar qué elementos deben considerar las Empresas en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de sus actividades se tiene en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno.

La empresa decidió no tener un sistema de gestión ambiental. Sin embargo, si Servycom quiere enfrentar los futuros retos de la competitividad empresarial, será importante que ésta adopte un sistema de este tipo. Además, la tendencia muestra que no solo será una cuestión de competencia entre empresas, sino que existirá regulación estatal más estricta en este sentido.

Como primer medida a tomar, se recomienda que los directivos designen un responsable en medio ambiente y se redacte una política medioambiental (en conjunto): declaración por parte de la dirección de los objetivos medioambientales a los que se compromete la empresa. El responsable de medioambiente será el encargado de llevar a cabo la gestión ambiental de las actividades de la empresa, buscando conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, uso racional de los recursos y protección y conservación del ambiente. Entre sus tareas, se encuentran:

- Capacitar a los operarios en las nuevas técnicas propuestas
- Confeccionar la documentación necesaria y llevar los registros
- Llevar a cabo las modificaciones necesarias

Además, según indica la Ley Provincial 7801 se debe capacitar al personal para que tengan una concientización diaria que lleve a la empresa hacia la cultura de la mejora continua. Las capacitaciones tendrán por objeto inculcar y reforzar los conceptos, incorporar las modificaciones que vayan ocurriendo y capacitar a los nuevos empleados. A su vez, es vital que los empleados sepan por qué se les exige una forma de trabajo y qué se espera de ellos. A esto se le puede sumar la aplicación de incentivos (no sólo monetarios). Capacitarlos, consensuar en lo que se espera de ellos e incentivarlos tienen el mismo objetivo: Lograr que el trabajo se haga bien desde el principio y evitar errores o accidentes.

En segundo lugar se recomienda el desarrollo de manuales y procedimientos, haciendo referencia a:

- Manuales de operación
- Una guía para la prevención de la contaminación industrial que incluya optimización de operaciones de manejo, almacenamiento de materias primas y control de inventario.
- Establecer un manual centralizado de catálogos y documentos relacionados con todos los equipos involucrados en el proceso.

Otro aspecto aconsejable, pero que ya se realiza en la planta es la realización de mantenimiento preventivo de los equipos con el fin de evitar emergencias, accidentes, escapes o fallas y la mantención del buen estado del piso.

➤ **Generación de residuos**

Todo lo que sería scrap es reutilizado. Por ejemplo, en la operación de cortado las rebabas que son quitadas se re utilizan como materia prima.

➤ **Aguas residuales**

Por el tipo de proceso que se realiza en la planta, no existen aguas residuales ni efluentes líquidos que deban ser tratados.

➤ **Emisiones**

Si bien no existen emisiones gaseosas tóxicas, hay una fuerte presencia de material particulado en la planta. Mayoritariamente se lo observó en la actividad de encuadrado. Sin embargo, dicho particulado es polvo de cartón, por lo que no es tóxico para los operarios. Debido a esto, los operarios deben usar lentes de seguridad y máscaras con filtros.

Por otra parte, de la etapa de prensado se desprende vapor de agua que no es tóxico ni requiere de la utilización de equipos de seguridad especial.

➤ **Estudio del Impacto Ambiental**

Como ya se mencionó en la sección “generación de residuos”, la producción de chapas ecotech se hace de manera limpia, lo que quiere decir que no tiene asociadas consecuencias ambientales. La política de reutilizar el scrap producido, además de la no generación de emisiones tóxicas ni de efluentes líquidos, hacen que el proyecto cumpla con las exigencias ambientales y que no sea necesario realizar un estudio de impacto ambiental.

## 8. Mantenimiento

Dado que la planta solo trabaja un turno de 6 a 14 horas, en general en la tarde se realizan las operaciones de mantenimiento a las máquinas y equipos. Todas las tareas de mantenimiento que se realicen quedan asentadas según el equipo, fecha de realización y responsable a cargo-en general, el jefe de mantenimiento, Antonio Arce y el supervisor Esteban Guiáz son los encargados de aprobar las tareas de mantenimiento.

A continuación se detallan los chequeos realizados sobre un equipo-el autoelevador- y una máquina-la prensa.

### 1. Autoelevador

El autoelevador es el único equipo en la planta que requiere de un chequeo diario. Éste consiste en una serie de operaciones que se pueden observar en las tablas contiguas. En caso de encontrarse algún problema, se procede a su arreglo de inmediato.

#### Chequeo visual

Área	Qué chequear
Neumáticos/llantas	Desgaste, presión de inflado y ajuste
Tablero de instrumentos	Funcionamiento de relojes y luces
Calcomanías de precaución/Manual de operador	Hay faltas, es legible
Placa de datos	Hay faltas, es legible
Jaula/Cabina de seguridad	Estado, faltante y fijación
Soporte de carga/Parrilla	Estado, roturas, faltantes, centrado, fijación
Horquillas/uñas	Desgaste, alineación y trabas de seguridad
Aceite de motor	Nivelar fluido e informar pérdidas
Aceite hidráulico	Nivelar fluido e informar pérdidas
Radiador	Nivelar fluido e informar pérdidas
Combustible	Nivelar fluido e informar pérdidas
Batería	Conexiones de borne, carga y nivel de líquido de electrolito
Carrocería	Estado, hay faltantes
Frenos	Nivelar fluido e informar pérdidas

Tabla 37. Chequeo visual a ser realizado diariamente sobre el autoelevador

**Chequeo de funcionamiento**

Área	Qué chequear
Motor	Arranque, ruidos y pérdidas
Dirección	Juego, pérdidas y funcionamiento
Frenos de servicio	Funcionamiento
Frenos de estacionamiento	Funcionamiento
Bocina	Funcionamiento
Alarma de retroceso	Funcionamiento
Luces delanteras, traseras y de trabajo	Funcionamiento y estado
Luz de precaución (rotativa/estroboscópica)	Funcionamiento
Cilindros de elevación	Juego, excesivo desgaste, pérdidas
Cilindros de inclinación	Juego, excesivo desgaste, pérdidas
Aditamentos/Accesorios	Funcionamiento, estado y pérdidas
Control de las palancas	Juego y movimiento libre hacia el neutro

Tabla 38. Chequeo de funcionamiento a ser realizado diariamente sobre el autoelevador

**2. Prensa**

La prensa se chequea semanalmente. Las hoja de mantenimiento puede ser observada a continuación.

Parte del equipo	Estado (Bueno/Malo/Regular)	Observaciones	Mantenimiento a realizar
Gancho y seguro del gancho			
Cadenas			
Sistema de polea			
Riel			
Carga máxima			

Tabla 39. Chequeo semanal de la prensa

Además, la prensa es sometida a un relevamiento eléctrico donde se chequea:

- Puesta a tierra
- Estado de conductores
- Si existen conductores expuestos, bornes descubiertos y prolongaciones
- Condiciones de los tableros, instalación y bandeja

## **9. Orden y limpieza**

Actualmente la planta es desinfectada de forma mensual y la limpieza de las instalaciones se realiza semanalmente los días viernes.

Como se pudo observar en la ilustración 6 en el sector de armado de la plancha actualmente se tira parte de la materia prima al suelo para lograr un peso óptimo por chapa. Para evitar la imposibilidad del trabajo, durante la jornada, cuando se tiene un volumen relevante de materia prima sobre el suelo, se la junta y se la usa para la realización de una chapa. Además, antes de terminar la jornada ese sector debe quedar limpio, es decir sin materia prima libre en el suelo.

Durante el relevamiento se observó un déficit de orden en el sector de recepción de materia prima. Esto no solo conlleva a la pérdida de material ocasional, sino que implica una gran pérdida de tiempo para el comienzo del proceso productivo.

La materia prima es traída por camión desde la planta de Tetra Pak®, en forma de bobina y en fardos de pequeñas láminas que son el refile que surge en los cortes de los envases Tetra Pak®. Las bobinas son de diversos productos (por ejemplo Vino toro, leche Las Tres Niñas, etc.) y ello implica distintos gramajes y por ende el "tipo" de utilización es distinto. La operación de molienda requiere de un operario que seleccione cuidadosamente la mezcla adecuada de materia prima, por lo que actualmente invierte gran parte de su tiempo al tener que buscar un tipo de bobina especial en el playón donde todas las están mezcladas.



**Ilustración 72. Playón de almacenamiento de materia prima**

Dado que esta situación es importante para mejorar la productividad y mantener un mayor control sobre la materia prima que se tiene, como se ha mencionado anteriormente, se propone establecer un acuerdo con Tetra Pak en el cual ellos traen las bobinas separadas por gramaje. A su vez en el playón de Servycom se tendrán indicaciones en el suelo sobre donde almacenar cada una de las bobinas, así como también donde se almacenarán los refiles y la materia prima de Sealed Air. Esta propuesta no implica un esfuerzo o costo extra para Tetra Pak ya que cuando estas bobinas se generan como descarte de los procesos, están separadas.

## **10. Localización**

### **1. Planteo de alternativas para la ampliación de la capacidad productiva**

Con la finalidad de elegir donde se desarrollará esta ampliación, se plantean cuatro alternativas, analizando cada una de ellas y eligiendo la más conveniente para llevar a cabo el proyecto. Las opciones son:

**A. Mudanza y ampliación de planta a otra localización:** Esta alternativa presenta la necesidad de una inversión inicial relevante ya que se deberá comprar el terreno, construir, movilizar las máquinas y equipos e instalar la línea actual, sumado a la inversión en nueva maquinaria que se presenta en todas las alternativas. Además, una vez que el edificio esté listo para el traslado de las máquinas, se estima una parada de planta de al menos 15 días, por que se deberían negociar nuevos plazos de entrega con los clientes para asegurarse de no perder la venta.

Por otra parte, es cierto que el proceso no requiere de mano de obra calificada y por ende esto no debería ser un problema con la mano de obra que haya disponible en la nueva localidad.

**B. Construcción de una segunda planta en otra localización (Incluye depósito):** Esta alternativa implicaría la necesidad de la instalación de un sistema de comunicación inter plantas, agregando una mayor dificultad a la coordinación de tareas. Además, se suma la inversión requerida en la construcción de la nueva planta.

**C. Ampliación de planta en el lugar.**

**D. Alquiler o compra de un depósito en las cercanías de los clientes y ampliación de capacidad en la planta actual:** Esta alternativa implicaría una importante inversión inicial en nueva infraestructura para el depósito, la nueva maquinaria para aumentar la capacidad productiva y por sobre inversión en buen sistema logístico y de comunicación entre la planta y el depósito, lo que podría aumentar la complejidad de la coordinación. Dado que el mayor problema que presenta la empresa en este momento requiere de un mayor enfoque sobre la ampliación de la capacidad productiva más que del depósito de producto terminado, esta alternativa queda descartada.

Para hacer una elección entre el grupo de 3 alternativas, se analizará la macro localización. Este análisis pretende determinar cuál es la mejor provincia para realizar el proyecto. Finalmente, un análisis micro determinará el lugar exacto donde ocurrirá el proyecto, así como también cuál de las alternativas planteadas será la elegida.

## 2. Macrolocalización

Para determinar esta instancia de localización se deben tener en cuenta varios factores, algunos de ellos que no tienen relevancia para el proyecto dado su naturaleza (tratamiento de residuos, topografía de suelos, etc.). Otros, en cambio, merecen un análisis más profundo.

- **Disponibilidad y confiabilidad de sistemas de apoyo (agua, luz, gas, etc.):** Entre éstos, el factor imprescindible es la disponibilidad de electricidad confiable, dado que es de lo que se nutre la maquinaria. Este concepto es una necesidad obligatoria, ya que sin ello el proyecto no se pondría en marcha.

- **Espionaje industrial & Patentes:** Es trascendental detenerse a entender la importancia del espionaje industrial para Servycom.

El espionaje industrial es la obtención ilícita de información relativa a la investigación, desarrollo o fabricación de productos o servicios. Es común que este fenómeno está asociado con los sectores tecnológicos, donde se ve una creciente reducción de los plazos transcurridos entre la idea novedosa y la puesta en el mercado del producto. Además, hoy en día en general se lo resuelve con una correcta codificación de la información.

Para comenzar, hay que tener en cuenta que las chapas ECOTECH 100 no están patentadas, lo que indica que cualquiera que las pueda copiar y darse a conocer, es una gran amenaza para el negocio. ¿Cómo logró Servycom evitar la copia durante 25 años? Gran parte lo consiguió gracias a su localización y otra porque su participación en el mercado de chapas es muy escaso (1%) y por ende sus chapas no son tan conocidas. El hecho es que, de hacerse más conocido el producto, hay que evitar que se pueda copiar el proceso que, como se pudo ver en sección "Proceso Productivo" no requiere ni de conocimiento técnico específico ni de un gran desembolso de inversión. Según María José Sánchez, Presidente de Servycom y creadora de las chapas ECOTECH 100, "La localización de la planta en La Rioja disminuye las posibilidades de espionaje industrial - con eso me refiero a que una persona se presente para trabajar en Servycom, aprenda del proceso, renuncie y copie el proceso- por el simple hecho de donde está situada; muy pocas personas piensan en viajar hasta la Rioja, vivir un par de meses allá solo para copiar un proceso".

- **Disponibilidad de mano de obra:** es un factor con relativo peso en la elección de la localización dado que el proyecto es intensivo en mano de obra, a pesar de las automatizaciones presentadas. Dado que no se requiere de mano de obra especializada, la diferencia la dará la cantidad de mano de obra disponible y los valores de salarios o jornales.

- **Transporte:** es de vital importancia la disponibilidad de medios de transporte tanto para el abastecimiento de la materia prima e insumos como para la distribución de los productos terminados. La localización ideal sería aquella que este cerca tanto de los puntos de venta como de los proveedores ya que ambos factores tienen gran peso en el proyecto, reflejándose en los costos de flete.

- **Cargas fiscales y promociones industriales:** Importantes para cualquier proyecto, ya que implican una reducción de costos.
- **Costo de terrenos:** Este concepto es de relativa importancia ya que, dependiendo de la financiación que se pueda conseguir para cubrir dicha inversión, se podrá elegir una determinada localización o no.

Teniendo estos factores en mente, se hizo un análisis para descartar provincias. Así, se llegó a la conclusión que la decisión se debía hacer comparando la provincia de Córdoba - lo que implicaría una nueva localización- y la provincia de la Rioja-localización ya existente.

Ahora bien, para definir en qué lugar exacto de cada provincia se situará el proyecto se debe analizar la Microlocalización.

### 3. Microlocalización

#### Leones, Córdoba

Haciendo un análisis geográfico y dado que los clientes de mayor importancia están ubicados en Córdoba (la mayoría de ellos), Santa Fe y Buenos Aires se considera que la localidad de Leones es la que mejor se ajusta a los parámetros considerados.

Leones se encuentra en el departamento de Marcos Juárez, a 19 km de la Ciudad de Marcos Juárez, y presenta una excelente conexión terrestre con las otras dos provincias al encontrarse sobre la autopista 9 que une Rosario-Córdoba. Además, existe un parque industrial donde se podría desarrollar la actividad de Servycom.

Las características demográficas del Departamento Marcos Juárez se presentan en la siguiente tabla.

<b>Demografía</b>	<b>Marcos Juárez</b>	<b>Total Provincia</b>
<b>Población</b>	<b>105.232</b>	<b>3.243.621</b>
<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>9.490</b>	<b>165.321</b>
<b>Densidad (personas por Km<sup>2</sup>)</b>	<b>11</b>	<b>20</b>

**Tabla 40. Características demográficas del departamento de Marcos Juárez Fuente: IERAL en base a Censo de la Provincia de Córdoba, 2008**

- Por otra parte los indicadores del mercado laboral pueden observarse en la siguiente tabla.

	<b>Marcos Juárez</b>	<b>Total Provincia</b>
<b>Tasa de Empleo</b>	<b>48,3</b>	<b>45,3</b>
<b>Tasa de Actividad</b>	<b>49,8</b>	<b>48,1</b>
<b>Tasa de Desocupación</b>	<b>3,0</b>	<b>5,8</b>
<b>Personas con cobertura de Salud (%)</b>	<b>73</b>	<b>66</b>
<b>Personas con al menos una NBI (%)</b>	<b>4,7</b>	<b>9,6</b>
<b>Tasa de Analfabetismo (para 10 años y más)</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>

**Tabla 41. Indicadores del mercado laboral del departamento de Marcos Juárez. Fuente: IERAL en base a Censo de la Provincia de Córdoba, 2008**

- Finalmente, la estructura educacional del Departamento se muestra por el máximo nivel educativo alcanzado por los individuos que tienen entre 15 y 64 años de edad.

**Población entre 15 y 64 años según máximo nivel educativo alcanzado (%)**

	<b>Marcos Juárez</b>	<b>Total Provincia</b>
<b>Ninguno</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>
<b>Inicial</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>
<b>Primario</b>	<b>32,6</b>	<b>26,7</b>
<b>Secundario</b>	<b>44,3</b>	<b>43,3</b>
<b>Terciario</b>	<b>10,6</b>	<b>9,8</b>
<b>Universitari</b>	<b>9,4</b>	<b>15,6</b>
<b>o Posgrado</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>
<b>Especial</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>

Tabla 42. Niveles educativos de la población del departamento de Marcos Juárez. Fuente: IERAL en base a Censo de la Provincia de Córdoba, 2008

#### Información general

- *Ubicación geográfica:* Parque industrial Leones, Marcos Juárez, Córdoba. Buena provisión de servicios, excelente conectividad con los principales compradores.
- *Medios de transporte:* Excelente caminos de vinculación y pavimentados (Ruta 9 y Autopista Rosario-Córdoba)
- *Clima:* Clima húmedo, lo que podría perjudicar la operación de prensado
- *Cargas fiscales:* Según el índice global de presión fiscal (IPFG), Córdoba se encuentra en el medio del ranking nacional con aproximadamente un IPFG que ronda los 2,15.

➤ **La Rioja, La Rioja**

Para ampliar la planta en La Rioja se piensa realizarla en la capital de La Rioja, alternativa beneficiosa desde varios puntos de vista:

- Inversión, ya que solo se considera la nueva maquinaria y construcción de una estructura aleadaña
- Cercanía a la principal fuente de abastecimiento de materia prima (Tetra Pak®).
- Disponibilidad de terreno e infraestructura.
- Protección contra espionaje
- Factores ambientales (el clima seco, mejora el prensado del producto).
- Cargas fiscales.

Sin embargo, es cierto que existe lejanía con el mercado que podría resultar en costos mayores de logística de outbound. De todas maneras, esta opción resulta realmente conveniente y se proseguirá a un estudio de mayor análisis.

Información general

- *Población:* 178.872 habitantes
- *Ubicación geográfica:* Parque Industrial La Rioja. Ruta Provincial 5, km 5,5. Buena provisión de servicios, excelente conectividad con el principal proveedor de Materia Prima ya que el mismo se encuentra en frente (20 metros aproximadamente). Presenta lejanía con los principales compradores.
- *Medios de transporte:* Excelente caminos de vinculación y pavimentados.
- *Clima:* Clima seco el cual favorece la operación de prensado.

- *Cargas fiscales:* La Rioja es la segunda provincia con el índice IPFG con tan sólo 1,68

A continuación se presenta la matriz de decisión que evalúa todos los factores antes descriptos.

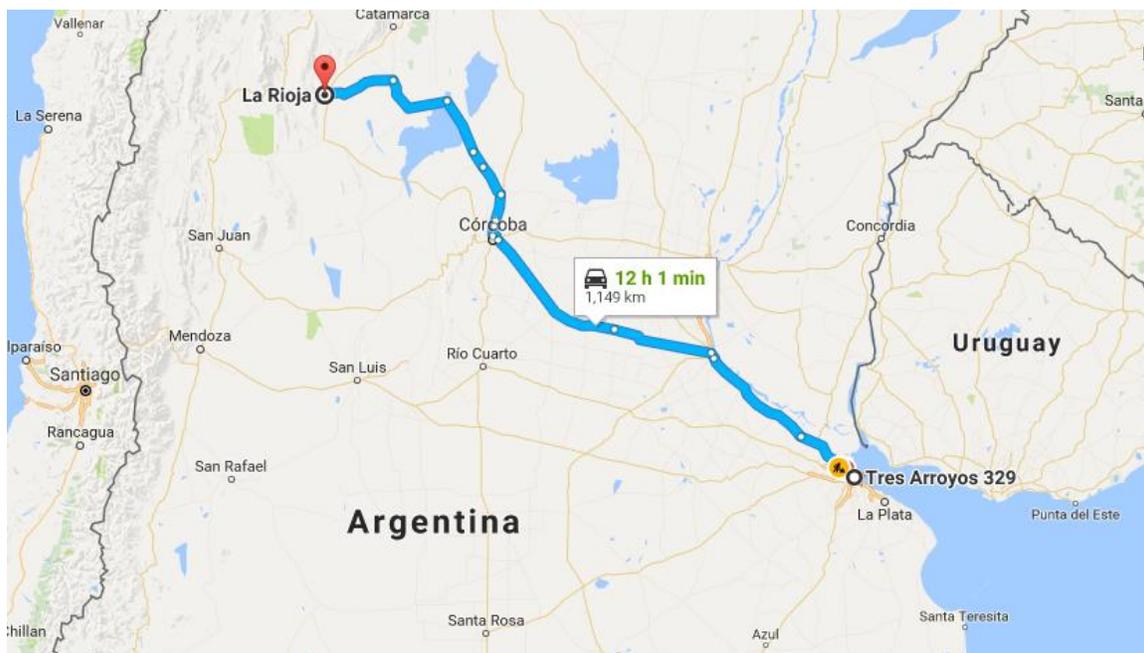
NECESIDADES			ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN					
			Leones, Córdoba			La Rioja, La Rioja		
OBLIGATORIAS	<input type="checkbox"/> Energía eléctrica, agua corriente y servicio de gas		SI			SI		
DESEABLES	<input type="checkbox"/> Protección contra espionaje industrial	25	<input type="checkbox"/> Bajo	3	75	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	8	200
	<input type="checkbox"/> Cargas Fiscales	20	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	180	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	8	180
	<input type="checkbox"/> Transporte MP	10	<input type="checkbox"/> Bajo	3	30	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	80
	<input type="checkbox"/> Transporte PT	10	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	80	<input type="checkbox"/> Bajo	3	30
	<input type="checkbox"/> Infraestructura existente	10	<input type="checkbox"/> Medio	5	50	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	80
	<input type="checkbox"/> Costo terreno	10	<input type="checkbox"/> Malo	1	10	<input type="checkbox"/> Excelente	10	100
	<input type="checkbox"/> Mano de obra	10	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	80	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	80
	<input type="checkbox"/> Factores ambientales (clima)	5	<input type="checkbox"/> Medio	5	25	<input type="checkbox"/> Muy bueno	8	40
				TOTAL	510		TOTAL	770

Tabla 43. Matriz de decisión

De lo anterior se puede concluir que la mejor alternativa es la de Ampliación de planta en el actual terreno de Servycom. Cabe aclarar que con respecto al costo del terreno “Malo” significa que sería una inversión importante en cambio, “Muy bueno” significa que ya se dispone el terreno. Entre ambas alternativas, se elige ésta en mayor medida por la protección contra el espionaje industrial y las posibilidades de renovar el beneficio de promoción industrial lo que genera menor carga fiscal.

## 11. Distribución<sup>18</sup>

El servicio de transporte se encuentra tercerizado y está a cargo de la empresa "Juan Carlos Ruarte". Para entender la estrategia de distribución actual, cabe aclarar que María José Sánchez es dueña de la empresa SGE que se encuentra en Haedo, Buenos Aires, que fabrica, entre otras cosas, esquineros a partir de los envases de Tetra Pak®. Entonces la estrategia de distribución de Servycom consiste en aprovechar los recorridos de transporte de materia prima entre la planta ubicada en La Rioja hasta la planta del parque industrial de Haedo, coordinando a lo largo de estos viajes la entrega de chapas a los clientes. El costo del viaje es variable dependiendo de las distintas entregas que se deban atender. Existe una tarifa fija de \$1700 para el viaje entre ambas plantas y cada desvío de esta ruta- originadas por la necesidad de hacer entregas de chapas- implica un gasto que varía entre \$1500 a \$6000 dependiendo de la zona y la cantidad de km adicionales que se deban conducir. En caso de que un pedido se requerido en una zona muy alejada de la ruta habitual, como por ejemplo si se solicita hacer una entrega en el Chaco, la forma de dicha entrega y el costo se acuerda con el comprador en particular. Por último, existe la posibilidad de hacer la entrega de la mercadería a los clientes en la misma planta.

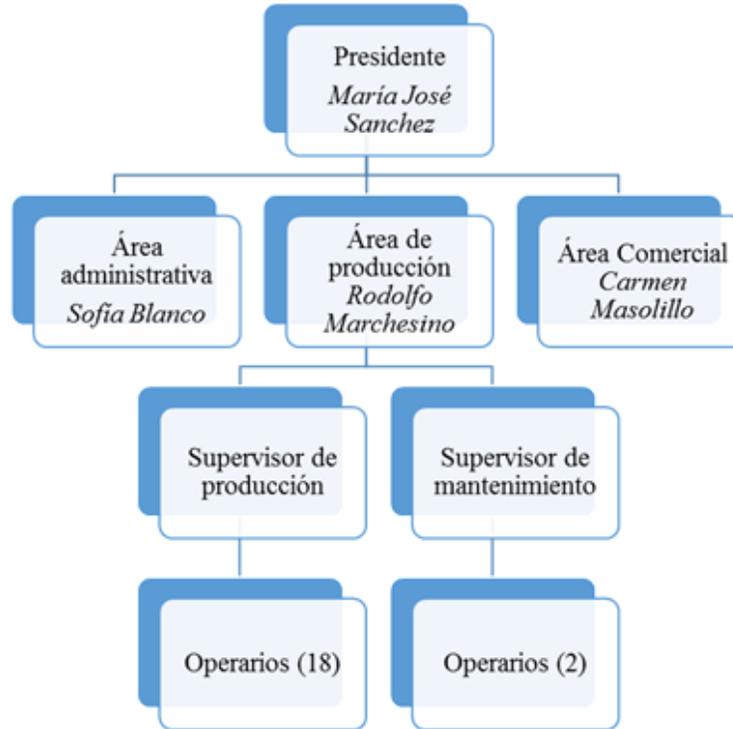


**Ilustración 73.** En el mapa se puede observar la ruta fija que se realiza entre las plantas de Servycom y la de Haedo

<sup>18</sup> Todos los precios de esta sección están en pesos de Agosto de 2016

## **12. Organigrama y dimensionamiento de la mano de obra**

Actualmente la empresa cuenta con veintiséis empleados y los mismos se organizan de la siguiente manera.



De la totalidad de operarios, 10 de ellos trabajan en el proceso productivo de las chapas ECOTECH 100 y los restantes 8 se dedican a la fabricación de otros productos que se realizan en la misma planta.

<b>Operación</b>	<b>Grado de aprovechamiento del operario</b>	<b>Cantidad de operarios</b>
<b>Triturado</b>	90,75%	2
<b>Balanza</b>	36,30%	2
<b>Armado del colchón</b>	35,10%	1
<b>Sellado con maylar</b>	26,04%	2
<b>Prensado</b>	9,40%	2
<b>Planchado</b>	5,21%	
<b>Conformado</b>	13,02%	
<b>Cortado</b>	47,95%	1
<b>Movimiento de material</b>	33,83%	
	<b>Total</b>	<b>10</b>

**Tabla 44. Distribución y aprovechamiento de la mano de obra actualmente**

Puede observarse que la mano de obra está ampliamente sobredimensionada, ya que el grado de aprovechamiento no llega al 50% en la mayoría de los casos.

Con los cambios propuestos en el proceso y un reacomodamiento de los empleados, se logró mantener constante la cantidad de personal, aunque esto implica aumentar el porcentaje de aprovechamiento.

<b>Operación</b>	<b>Grado de aprovechamiento del operario</b>	<b>Cantidad de operarios</b>
<b>Triturado de fardo mezcla</b>	99,50%	1
<b>Triturado de fardos seal</b>	90,30%	1
<b>Triturado de bobina</b>	26,40%	1
<b>Movimiento de bobinas</b>	46,30%	
<b>Movimiento de material</b>	60,80%	1
<b>Balanza</b>	71,20%	1
<b>Armado del colchón</b>	87,60%	1
<b>Sellado con maylar</b>	65,80%	2
<b>Planchado</b>	10,40%	1
<b>Conformado</b>	25,00%	
<b>Cortado</b>	98,20%	1
<b>Total</b>		<b>10</b>

**Tabla 45. Distribución y aprovechamiento de la mano de obra para el nuevo proceso**

En cuanto a las operaciones de planchado y conformado, cuyo grado de aprovechamiento en conjunto es de 35,40%, se decidió que se lleven a cabo por un solo empleado, quien dedicará sus horas libres a apoyo de los demás empleados, al menos durante el período de adaptación. Cuando el proyecto entre en régimen podría considerarse repartir dichas tareas entre los empleados encargados de la sección sellado con maylar, y así reacomodar al empleado en otro sector o, como última instancia, despedirlo.

## **ANEXO CAPÍTULO II**

### **1. Balance de Línea para ampliación de la capacidad con la misma tecnología que se emplea actualmente**

El estudio que se plantea debajo sigue los mismos métodos y suposiciones que se plantearon anteriormente para el proceso de ampliación electo.

#### ➤ **Detalles del proceso**

Detalle de las capacidades de las máquinas operativas y las duraciones para el proceso seleccionado:

<b>Operación</b>	<b>Capacidad Teórica Unitaria (Kg/hs)</b>		<b>Mermas (% sobre la alimentación)</b>	<b>Características</b>
<b>Triturado</b>	500	Kg/hs	0%	1 operario por molino
<b>Balanza</b>	1250	Kg/hs	6%	Recuperable / se necesitan 2 operarios por balanza
<b>Armado del colchón</b>	1422	Kg/hs	1%	Recuperable / se necesita 1 operarios por cada sector de armado
<b>Sellado con maylar</b>	1896	Kg/hs	0%	2 operarios por cada rollo de maylar
<b>Prensado</b>	400	Kg/hs	0%	2 operarios por prensa
<b>Planchado</b>	4740	Kg/hs	0%	1 operario por cada dos planchas / Se deben planchar dentro de los 3 minutos de salida de la prensa
<b>Conformado</b>	150	Kg/hs	0%	2 operarios por cada chapa
<b>Cortado</b>	800	Kg/hs	5%	Recuperable / 1 operario por cortadora

Tabla 46. Detalles del Proceso

#### ➤ **Planes de venta y producción**

	Unidades	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	Chapas/año	31250	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Stocks Prom.	Chapas/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ Stocks	Chapas/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción	Chapas/año	31250	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000

Tabla 47. Plan de producción

➤ **Ritmo de Trabajo**

La planta trabaja en un turno diario de 8 horas de lunes a viernes. Se tomó una base de 21 días hábiles por mes, de 12 meses al año ya que, la planta no para por vacaciones y 10 feriados al año. Esto equivale a 2000 horas/año.

➤ **Balance de Producción**

Comenzando de atrás para adelante y en función de la producción y de las mermas que se producen en cada sección, se determinó la alimentación de cada actividad.

Sección Operativa	Alimentación (Ton/año)	Agrego (Ton/año)	Mermas (Ton/año)		Producción (Ton/año)
			Rec.	No Rec.	
<b>Triturado</b>	3136	0	0	0	3136
<b>Balanza</b>	3136	0	188	0	2948
<b>Armado del colchón</b>	2948	0	31	0	2917
<b>Sellado con maylar</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Prensado</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Planchado</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Conformado</b>	2917	0	0	0	2917
<b>Cortado</b>	2917	0	157	0	2760
<b>Totales</b>		0	220	0	2760

**Tabla 48 Balance de línea para 2017-2026**

➤ **Capacidad real y teórica de las Máquinas**

La capacidad de producción real surge de afectar la capacidad teórica (provista por el fabricante y adaptada por el técnico), por el coeficiente operativo que corresponde a cada sección.

Sección Operativa	Capacidad Teórica (Kg/hs)	Hs. Activa al Año (hs/año)	Capacidad Teórica Anual (Ton/año)	Rend. Operativo	Cap. Unitaria Real Anual (Ton/año)
<b>Triturado</b>	500	2000	1000	45%	450
<b>Balanza</b>	1250	2000	2500	90%	2250
<b>Prensado</b>	400	2000	800	98%	784
<b>Conformado</b>	150	2000	301	97%	292
<b>Cortado</b>	800	2000	1600	99%	1584

Tabla 49 Capacidad teórica y real de las máquinas

➤ **Determinación de la cantidad de máquinas operativas – Grado de Aprovechamiento**

En base a la producción requerida en la unidad de tiempo en cada sección y la capacidad real de cada máquina, se pudo obtener la cantidad de máquinas necesarias por sección. El grado de aprovechamiento de cada sección operativa se calculó como el cociente entre la producción requerida en cada sección y la capacidad real de la misma.

Sección Operativa	Prog. Anual De Prod. (Ton/año)	Cap. Real Anual (Ton/año)	Cant. Máq. Necesarias	Cap. Real Secciones Operativas	Grado de Aprovechamiento
<b>Triturado</b>	3136	450	7	3150	99,6%
<b>Balanza</b>	3136	2250	2	4500	69,7%
<b>Prensado</b>	2917	784	4	3136	93,0%
<b>Conformado</b>	2917	292	10	2916,818182	100,0%
<b>Cortado</b>	2917	1584	2	3168	92,1%

Tabla 50 Cantidad de máquinas y grado de aprovechamiento

La sección que por su capacidad productiva origine el menor volumen de producción es el “Cuello de Botella” en este caso el Conformado, pero la producción de toda la línea es la del Cortado.

➤ **Capacidad real de la mano de obra**

La determinación de la capacidad real de la mano de obra, la determinación de la cantidad de operarios y su grado de aprovechamiento se basa en los mismos cálculos que en el caso de la maquinaria.

Sección Operativa	Capacidad Teórica Operativa (Kg/hs)	Horas Efectivas	Capacidad Teórica Anual (Ton/año)	Suplemento 30% (*)	Capacidad Real Anual (Ton/año)
Armado del colchón	1422	2000	2844	1094	2188
Sellado con maylar	1896	2000	3792	1458	2917
Planchado	4740	500	2370	3646	1823
Colocar chapas en molde	3792	2000	7584	2917	5834
Poner y sacar chapas de la prensa	5250	2000	10501	4039	8077
Movimiento de chapas	1460	2000	2919	1123	2246

Tabla 51 Capacidad real de la mano de obra

➤ **Determinación de la cantidad de operarios-Grado de Aprovechamiento**

Los cálculos se basan en los mismos utilizados en el caso de la maquinaria.

Sección Operativa	Prog. Mens. De Prod. (Ton/año)	Cap. Real Anual (Ton/año*op)	Cant. Op. Necesarios	Cant. Real Secciones Operativas	Grado de Aprovechamiento
Armado del colchón	2948	2188	2	4375	67,38%
Sellado con maylar	2917	2917	2	5834	50,00%
Planchado	2917	1823	2	3646	80,00%
Colocar chapas en molde	2917	5834	2	5834	50,00%
Poner y sacar chapas de la prensa	2917	8077	2	8077	36,11%
Movimiento de chapas	2917	2246	2	4491	64,95%

Tabla 52 Cantidad de operarios y grado de aprovechamiento

➤ **Etapas de Instalación de Líneas y Programa de Evolución del Proyecto**

A esta altura ya se había desistido de realizar este proceso por lo que, no se consideró necesario realizar el análisis de etapas de instalación y el programa de evolución.

## **2. Regímenes de promoción industrial**

### **La Rioja**

Junto con Catamarca, San Juan y San Luis, La Rioja fue una de las provincias beneficiada por un régimen de promoción industrial durante 30 años. Éste régimen nace en base al Acta de Reparación Histórica del año 1973, firmada por la Nación en conjunto con las provincias para equiparar los desequilibrios de desarrollo de algunas de éstas.

Dicha promoción fue instruida en La Rioja por la ley N° **22.021 Julio de 1979, mediante la cual se creó un régimen de promoción de desarrollo económico para las explotaciones agrícolas, ganaderas, turísticas e industriales a radicarse en la Provincia de La Rioja.** En la ley se hablaba del otorgamiento de beneficios fiscales para la explotación de nuevos proyectos y para las sumas invertidas (como aportes directos de capital o integraciones por suscripción de acciones para los inversionistas). Sin embargo, dicho sistema de promoción terminó en el año 2012. Cuando Servycom se instaló en La Rioja fue beneficiada por el régimen pero en la actualidad ya no puede gozar de dichas ventajas.

A pesar de esto, en la actualidad existe una ley de promoción industrial, la Ley N° 6141. A continuación se presenta un resumen de dicho tipo de promoción.

<b>LA RIOJA - Promoción de Actividades Productivas</b>	
<b>Mecanismo</b>	Beneficios Fiscales / Reintegro de Inversiones
<b>Alcance</b>	Sectorial
<b>Beneficiario</b>	Empresas en General
<b>Objetivos</b>	Fomentar el desarrollo de actividades productivas en la provincia.
<b>Descripción</b>	Se estipula estabilidad fiscal por 30 años, beneficios impositivos provinciales por 15 años (Ingresos Brutos, Sellos, Inmobiliarios y gravámenes sobre contratos), devolución de hasta el 30% de inversiones -en actividades económicas priorizadas por la provincia- en no más de 5 años, reintegro de hasta el 50% en obras de infraestructura realizadas, asistencia técnica estatal, facilidades en la adquisición de inmuebles del Estado, y organizaciones de misiones comerciales.
<b>Normativa</b>	Ley 6141

**Tabla 53. Resumen de promoción industrial en La Rioja. Fuente Ministerio de relaciones Exteriores y Culto, Invierta en Argentina**

En la actualidad, Servycom no participa de ningún plan de promoción industrial pero hasta el año 2015 era una de las únicas dentro del parque industrial que tenía los beneficios de promoción industrial de la ley 6141. Este beneficio consistía en la desgravación parcial de algunos impuestos, como ser el IVA para todos los productos en los cual interviniera un proceso fabril. Todos aquellos gastos relacionados con dichos productos, a la hora de pagar el IVA crédito fiscal se pagaba un monto menor, a través de Bonos Fiscales. En simple palabras, parte del crédito fiscal lo pagaba Servycom y parte se hacía cargo el estado a través de estos bonos. La gerente de administración está buscando poder renovar dicho beneficio para los próximos años, pero todavía se encuentra en tratativas.

Por otra parte, la empresa cuenta con una desgravación impositiva del impuesto de ingresos brutos provincial. Por ser un rubro manufacturero, Servycom está exenta tanto de pagar el impuesto como de que se retenga el mismo cada vez que se realiza un pago dentro de la jurisdicción de La Rioja. Dado que la empresa no solo vende dentro de la Rioja, la forma en la que declara este impuesto, es a través de un convenio multilateral.

## **Córdoba**

La provincia de Córdoba tiene un régimen de promoción industrial similar a la de la Rioja, sancionado a través de la Ley N° 9121

<b>CÓRDOBA - Régimen de Promoción Industrial</b>	
<b>Mecanismo</b>	Beneficios Fiscales / Facilidades Financieras
<b>Alcance</b>	Horizontal
<b>Beneficiario</b>	Empresas en General
<b>Objetivos</b>	Fomentar las actividades industriales en la Provincia de Córdoba.
<b>Descripción</b>	La Promoción alcanzará a la instalación de nuevos emprendimientos, ampliación de emprendimientos existentes, y a la ejecución de nuevos proyectos. La misma consiste en subsidios para la contratación de empleados nuevos, a los consumos eléctricos, exenciones impositivas y créditos a tasas subsidiadas (otorgados por el Banco de la Provincia de Córdoba).
<b>Normativa</b>	Ley 9121

**Tabla 54. Resumen de promoción industrial en Córdoba. Fuente Ministerio de relaciones Exteriores y Culto, Invierta en Argentina**

Se suma una ley de promoción y desarrollo industrial para pymes, la Ley N°9727. Ésta tiene por objeto promover el desarrollo, la competitividad y la innovación de las PyMEs Industriales que se encuentren radicadas o se radiquen en la Provincia de Córdoba, y otorga mayores beneficios para las que lo hagan en el Noroeste Provincial. En líneas generales, los postulantes deben presentar un proyecto industrial que persiga alguna de las siguientes finalidades:

- Modernización ó Innovación en productos y/o procesos
- Protección del Medio Ambiente
- Implementación de Sistemas de Gestión de Calidad
- Inversión en Activos Fijos
- Conformación de Grupos Asociativos
- Creación de empresas industriales innovadoras

- De acuerdo al tipo de proyecto que se presente, los beneficios que otorga la presente ley será:
- Exenciones al pago de Impuestos Provinciales
- Subsidios por cada nuevo trabajador que contraten por tiempo indeterminado
- Subsidios al consumo de Energía Eléctrica incremental
- Subsidios de hasta el 50% de los honorarios del coordinador/ Gerente para grupos asociativos
- Subsidio para la capacitación del personal
- Asignaciones de partidas especiales para financiar ó co-financiar proyectos de características innovadoras.

Servycom cumple al menos con las dos primeras finalidades por lo que, en un principio, podría gozar de dicho beneficio.

**CAPÍTULO III**  
**ANÁLISIS ECONÓMICO**  
**FINANCIERO**



## 1. Supuestos y datos

Para realizar el análisis económico y financiero del proyecto es necesario realizar algunos supuestos y dar a conocer algunos datos.

### ❖ Supuestos macroeconómicos

Son las proyecciones de inflación, tasa de cambio y PBI. Todas ellas fueron proporcionadas por la cátedra.

### ❖ Supuestos Impositivos

Los únicos impuestos que se considerarán son el IVA (tanto de compras como de ventas), el impuesto a los ingresos brutos y el impuesto a las ganancias.

- 21% de IVA sobre sus ventas
- 35% de Impuesto a las Ganancias
- Por ser un rubro manufacturero, Servycom cuenta con una desgravación impositiva del impuesto de ingresos brutos provincial. Es decir, la empresa está exenta tanto de pagar el impuesto como de que se retenga el mismo cada vez que se realiza un pago dentro de la jurisdicción de La Rioja. Dado que la empresa no solo vende dentro de la Rioja, la forma en la que declara este impuesto es a través de un convenio multilateral.

### ❖ Ventas y producción

Las cantidades a vender y a producir fueron establecidas convenientemente en el estudio de mercado. Cabe recordar: A partir del año 2017, se producirán y se venderán 120.000 chapas al año.

### ❖ Precio de venta e insumos

Como se mencionó previamente en el estudio de mercado, los precios de venta se ajustarán según la inflación.

En cuanto a los costos, el 10% se ajustará según la tasa de cambio vigente, dado que lo representa un insumo importado y el 90% se hará por la inflación.

#### ❖ **Dividendos**

A partir del balance provisto por la empresa se pudo observar que en la empresa no existe el retiro de dividendos. Esto es algo común en empresas PYME donde el presidente es a su vez el único accionista. Dicha persona cobra honorarios por su trabajo de presidente, que en contraste con las ganancias representa el 14% de las mismas. Se opta por mantener dicho valor para los próximos 10 años.

En cuanto a los dividendos, se asume que durante el primer año no se harán retiros y en enero del año 2017 se establece un retiro del 5% mensual el cual aumentara de forma lineal hasta llegar a un 20% anual acumulado en diciembre de ese año. Para los años siguientes, se aumenta el porcentaje a un 50% anual.

#### ❖ **Mano de Obra**

- Sueldos y Jornales: Dada la estructura de la empresa, existen dos tipos de devengamientos por mano de obra: devengamientos de jornales, correspondiente a los operarios y devengamiento de salarios, correspondiente a los empleados administrativos y de limpieza. Ambos valores, jornales y sueldos, evolucionarán junto con la inflación.

Dado que, la empresa cuenta exclusivamente con empleados en planta permanente no se pagan jornales. Sin embargo, debido a que se requerirá que trabajen durante dos fines de semana para la puesta en marcha del proyecto, se pagarán de manera eventual jornales correspondientes a los días no laborales durante ese periodo.

- Demanda de mano de obra: Cómo ya se ha mencionado, el proyecto contempla la adquisición de maquinaria para nuevas líneas de producción y elementos que faciliten y mejoren la eficiencia de las actividades productivas que se llevan a cabo. Dentro del plan de producción, no se contempla la necesidad de incorporar nuevos trabajadores a dicha línea. En el área administrativa, tampoco se prevé la necesidad de incorporar personal dado que, la estructura actual se encuentra preparada para soportar el aumento de facturación esperable del proyecto.

### ❖ Transporte

El transporte, tal como se detalló en la sección de ingeniería, se encuentra tercerizado a la empresa “Juan Carlos Ruarte”. Debido a esto, la empresa no incurre en gastos de personal en la distribución del producto.

### ❖ Capital de trabajo

El Capital de Trabajo está conformado por los activos corrientes menos los pasivos corrientes, incluyendo la financiación a corto plazo de los activos corrientes a través del pasivo corriente, a diferencia del Activo de Trabajo que no considera esto. Es decir, el capital de trabajo contempla:

- Activos Corrientes:
  - Disponibilidad mínima en caja y bancos: 3% de las ventas anuales
  - Créditos por ventas: La ventas se realizan en efectivo o con cheque al día, es decir en el momento que se realiza la venta ingresa el dinero por la misma.
  - Bienes de cambio: No existe stock de materia prima dada la cercanía con el principal proveedor actual y la forma de venta por pedido.
  
- Pasivos Corrientes:
  - Deudas comerciales: 30 días con nuevos proveedores y 60 días con TetraPak®

En cuanto a la disponibilidad mínima en caja y bancos, durante el 2017 se partió de un mínimo de caja de 0.02% el cual fue incrementándose de forma lineal hasta llegar a un de 0.25% en diciembre. A partir del año 2018 se supone una caja mínima igual al 3% de las ventas anuales.

Dicho valor se obtuvo a partir de un estudio de las variaciones de caja respecto de las ventas en los últimos años. Así, se observa que la empresa puede trabajar con un 2% de caja mínima, por lo que se decide agregar un 1% a modo de margen. Se asume que dicho valor se mantendrá constante durante los próximos 10 años.

❖ **Activo de trabajo**

El Activo de Trabajo está conformado por los activos ‘no fijos’ que se necesitan para la operación de la empresa. Se componen de:

- Disponibilidad mínima en caja y bancos.
- Créditos por ventas.
- Bienes de cambio.

❖ **Inflación**

Dada que la duración del proyecto es de 10 años, se requiere de proyecciones de la inflación para cada año en cuestión. A pesar de que el futuro económico de la Argentina muestra signos de ser volátil en el tiempo y presentar ciclos inflacionarios altos, se espera que el nuevo gobierno ajuste estos parámetros a niveles controlados, buscando un equilibrio en el mercado. Por estas razones, se espera que los valores de inflación vayan decreciendo a lo largo del tiempo.

La siguiente tabla presenta estos datos, que serán usados a lo largo del proyecto.

Inflación	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	30,15%	20,69%	17,87%	13,67%	11,93%	10,98%	10,04%	9,90%	9,75%	9,61%	9,61%

Tabla 55. Inflación anual considerada

En toda oportunidad que se necesite obtener el valor de una variable en otro período de tiempo, se puede efectuar dicho cálculo con la inflación correspondiente. Esto significa que se puede obtener el Valor Futuro, si se refiere a un valor presente y se necesita averiguar la concordancia períodos más adelante, como también el Valor Pasado, al hacer referencia a un valor presente y la necesidad de obtener una relación con valores del pasado. Las siguientes ecuaciones informan acerca del método para obtener estas relaciones.

$$Valor\ Futuro = Valor\ Presente * \sum_i^j (1 + f)$$

$$\text{Valor Pasado} = \frac{\text{Valor Presente}}{\sum_i^j (1 + f)}$$

Siendo  $f$  el valor de la inflación en cada período,  $i$  el valor de la inflación correspondiente al período siguiente del Valor Presente y  $j$  el valor de la inflación correspondiente al período que se desea obtener.

## 2. Costos

Para la determinación del costo de producción, se opta por el costeo directo. Para un análisis más profundo, se definieron diferentes centros de costos dependiendo del área a tratar, y para cada uno de ellos se realizó un prorrateo, en caso de ser necesario, para llegar al gasto general de fabricación. A continuación se encuentra el detalle de cada uno de los costos involucrados en el proyecto, así como también su análisis y base de cálculos.

### Energía

A partir de las facturas de luz provistas por SERVYCOM desde 2014 hasta 2016, se observa que la cantidad de Kw/h varió significativamente mes a mes. Al estudiar los niveles de producción durante esos meses, es posible percibir una importante variación en la cantidad de chapas producidas, concluyendo que, a mayor cantidad de chapas producidas, mayor cantidad de Kw/h consumidos. El gráfico a continuación asiente lo recién citado.

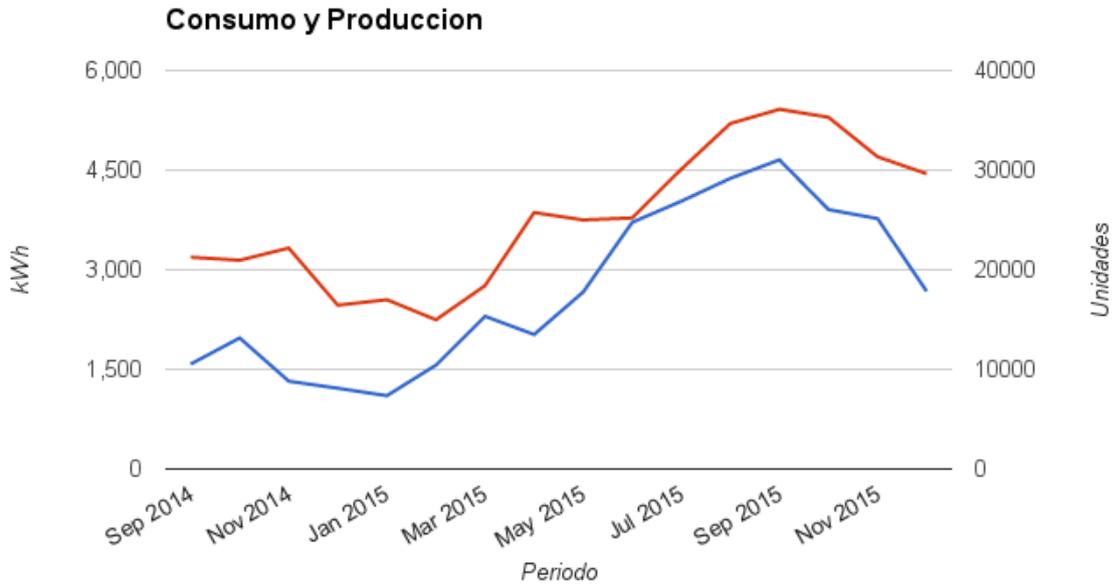


Figura 27. Consumo vs producción de electricidad

A pesar que las tarifas en Kw/h se mantuvieron constantes durante el periodo 2014/15, a principio del año 2016 se sufrió la quita de subsidios lo que implicó un aumento del 36% en el precio percibido. Para el cálculo aproximado del gasto energético, se procede a realizar un relevamiento del consumo para cada una de las máquinas en funcionamiento. Los valores se revelan en la tabla a continuación.

<b>Máquina</b>	<b>KW/h</b>
Prensa	57
Molino 1	37
Molino 2	37
Escuadradora	10
Turbina 1	6
Turbina 2	6
Otros	4
<b>Total</b>	<b>157</b>

**Tabla 56 Consumo de las máquinas actualmente en funcionamiento en KW/h**

Cabe destacar que no se tiene en cuenta el consumo del elevador ya que el mismo utiliza un motor eléctrico muy pequeño en comparación a la potencia instalada de las otras máquinas y su uso es intermitente. Asimismo, se agrega el ítem “Otros” con un consumo estimado de 4 KW/h correspondientes al gasto energético de los elementos de computación y las luminarias de la planta.

Para la nueva maquinaria se solicita a los distintos fabricantes información sobre los niveles de consumo esperados. Dicha información se resume a continuación en KW/h por máquina.

Periodo	Máquina	KW/h
<b>Actual</b>	Prensa 1	57
	Molino 1	37
	Molino 2	37
	Escuadradora	10
	Turbina 1	6
	Turbina 2	6
	Otros	4
<b>Nuevo</b>	Prensa 2	57
	Prensa 3	57
	Turbina 3	8
	Molino 3	112
	<b>Total</b>	<b>391</b>

Tabla 57 Consumo en kWh del total de maquinaria

A fines de calcular el consumo de energía eléctrica para el proyecto, se procede a sumar el consumo total de la maquinaria y a multiplicar por la cantidad de horas trabajadas. Luego se afecta este valor por un coeficiente que contempla, según la información recolectada en planta, el tiempo real que las máquinas permanecen encendidas y en funcionamiento.

	<b>Consumo mensual [KWh]</b>	<b>Horas trabajadas por día</b>	<b>Coef de corrección</b>	<b>Consumo diario [KW]</b>	<b>Días hábiles por mes</b>
<b>Consumo promedio anterior</b>	23738.4	8	90.00%	1130.4	21
<b>Consumo promedio marginal</b>	35380.8	8	90.00%	1684.8	21
<b>Total</b>	<b>59119.2</b>				

Tabla 58 Consumo total de la maquinaria

Utilizando las facturas provistas por Servycom y suponiendo que la empresa mantendrá su horario de trabajo actual, jornadas de 6:00 hs a 14:00 hs de lunes a viernes, se puede estimar en qué banda tarifaria de electricidad opera la empresa. La energía eléctrica provista por EDELAR (Electricidad de La Rioja) posee tres bandas tarifarias según la energía requerida en el periodo denominado “de valle”, “de pico” y finalmente el periodo de “resto” que comprende todo el resto del tiempo con una tarifa que oscila entre la de “valle” y la de “pico”. Para la base del cálculo se utilizan las facturas de energía correspondientes a los meses de diciembre de 2015 y de enero-mayo de 2016 realizando un promedio de los tiempos en los que opera la empresa en cada una de las tres bandas tarifarias, obteniéndose los siguientes resultados:

		KW	Tarifa [\$/KWh]	Ponderación	Tarifa pond [\$/KWh]
Diciembre 2015	Resto	26900	0.7902	94.75%	0.7487
	Valle	930	0.631	3.28%	0.0207
	Pico	560	0.7902	1.97%	0.0156
	<b>Total</b>	28390		100.00%	
				Precio prom Diciembre [\$/KW]	0.7850

		KW	Tarifa [\$/KWh]	Ponderación	Tarifa pond [\$/KWh]
Enero 2016	Resto	21320	0.7902	94.38%	0.7458
	Valle	710	0.631	3.14%	0.0198
	Pico	560	0.7902	2.48%	0.0196
	<b>Total</b>	22590		100.00%	
				Precio prom Enero [\$/KW]	0.7852

		KW	Tarifa [\$/kWh]	Ponderación	Tarifa pond [\$/kWh]
Febrero 2016	Resto	21650	0.9266	91.47%	0.8475
	Valle	960	0.6782	4.06%	0.0275
	Pico	1060	0.9314	4.48%	0.0417
	<b>Total</b>	23670		100.00%	
				Precio prom Febrero [\$/KW]	0.9167

		KW	Tarifa [\$/kWh]	Ponderación	Tarifa pond [\$/kWh]
Marzo 2016	Resto	29210	0.9266	93.00%	0.8617
	Valle	870	0.6782	2.77%	0.0188
	Pico	1330	0.9314	4.23%	0.0394
	<b>Total</b>	31410		100.00%	
				Precio prom Marzo [\$/KW]	0.9199

		KW	Tarifa [\$/kWh]	Ponderación	Tarifa pond [\$/kWh]
Abril 2016	Resto	30290	0.9266	91.48%	0.8477
	Valle	1050	0.6782	3.17%	0.0215
	Pico	1770	0.9314	5.35%	0.0498
	<b>Total</b>	33110		100.00%	
				Precio prom Abril [\$/KW]	0.9190

		KW	Tarifa [\$/KWh]	Ponderación	Tarifa pond [\$/KWh]
Mayo 2016	Resto	29420	0.9266	85.77%	0.7948
	Valle	1250	0.6782	3.64%	0.0247
	Pico	3630	0.9314	10.58%	0.0986
	<b>Total</b>	34300		100.00%	
				Precio prom Mayo [\$/KW]	0.9181

Tabla 59 Consumo eléctrico SERVYCOM

Banda tarifaria	Promedio
Resto	91.81%
Valle	3.34%
Pico	4.85%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

Tabla 60 Promedio de utilización de cada banda tarifaria

Como se puede observar, la empresa opera un promedio de 92% del tiempo en el horario correspondiente a “resto” y tan sólo un promedio de 5% en “pico” y un 3% en “valle”.

Con el fin de determinar el precio de la energía se tienen en cuenta los valores correspondientes a los meses de marzo a mayo de 2016, para los cuales ya se encontraba aplicada la quita de subsidios. Dichos precios se encuentran reflejados de manera sintética en la siguiente tabla.

Banda tarifaria	Tarifa [\$/KWh]
Resto	0.9266
Valle	0.6782
Pico	0.9314

**Tabla 61 Tarifa sin subsidios**

Utilizando los valores de consumo relevados de las máquinas actuales, más los datos provistos por los fabricantes de la nueva maquinaria se elabora la siguiente tabla de consumo para un día promedio de producción.

	Consumo mensual [KWh]	Horas trabajadas por día	Coef de corrección	Consumo diario [KW]	Días hábiles por mes
Consumo promedio anterior	23738.4	8	90.00%	1130.4	21
Consumo promedio marginal	35380.8	8	90.00%	1684.8	21
<b>Total</b>	<b>59119.2</b>				

**Tabla 62 Consumo para un día promedio de producción**

De esta manera, y suponiendo que se trabaja en promedio 21 días hábiles por mes, se obtiene el consumo mensual de energía atribuible a la planta.

	<b>KW</b>
Consumo promedio mensual marginal	35380.8

**Tabla 63 Consumo energético mensual**

Se espera que el consumo de energía eléctrica se mantenga constante a lo largo de la duración del proyecto, teniendo leves variaciones estacionales durante los periodos invernales y de verano debido a que, las luminarias pasan más tiempo encendidas en invierno, que en verano ya que el amanecer es más temprano durante este último periodo. Sin embargo, estas variaciones de consumo son despreciables frente a la magnitud del consumo de la planta en su totalidad.

Finalmente, para facilitar el cálculo, se utilizan los porcentajes históricos de consumo en cada una de las bandas tarifarias y los precios para Mayo de 2016 a fin de elaborar una tarifa promedio por kWh para el 2016, la cual se muestra a continuación.

Banda tarifaria	Promedio	Tarifa [\$/KWh]	Tarifa pond [\$/KWh]
Resto	91.81%	0.9266	0.8507
Valle	3.34%	0.6782	0.0227
Pico	4.85%	0.9314	0.0452
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>	<b>Tarifa prom 2016 [\$/KWh]</b>	0.9185

**Tabla 64 Tarifa promedio por kWh para el 2016**

Debido a la gran incertidumbre, en Argentina resulta virtualmente imposible la proyección de precios de los servicios a futuro con un nivel de certeza aceptable. Históricamente las políticas de precios para los servicios en la República Argentina dependieron de la ideología del partido político que se encuentre en el poder. Esto se ve reflejado en el abandono de la política subsidiaria por parte del gobierno de Mauricio Macri al asumir en diciembre de 2015. Durante los 12 años previos al actual gobierno, los servicios recibían elevados subsidios estatales convirtiéndolos en algunos de los más baratos de América del Sur.

Es por esta razón que a fines de cálculo de la evolución de dichos costos para este proyecto se opta por utilizar un escenario, el más oneroso, en el cual la política actual será la reinante y la que se caracterizó por la quita paulatina de subsidios a los servicios.

En el caso particular de la energía, ésta ya sufrió un aumento del orden del 36% y se espera otro aumento de índole similar para fines del 2016. De esta manera, el precio de la energía eléctrica habrá sufrido para principios del 2017 un aumento de alrededor de un 70% escalonado en dos aumentos del orden del 30% aproximadamente. Dado que se espera que el costo de la electricidad se encuentre equiparado con el costo de su generación, es lógico suponer que los aumentos subsiguientes sean acordes a la inflación Argentina.

## **Combustible**

A fines de calcular los costos del combustible para el autoelevador y el camión se procede de la siguiente manera

- Camión

La empresa posee un único camión y el mismo se utiliza casi exclusivamente para trasladar la materia prima provista por TetraPak hasta Servycom. Esto implica que existe un gasto en combustible, el cual no es atribuible en su totalidad al nuevo proyecto, pero sí lo es el incremental generado por el traslado del material adicional que se utilizará para el aumento de producción.

Para poder calcular este costo marginal, se debe analizar la distancia que representa un viaje ida y vuelta a la planta de TetraPak, el consumo promedio del camión y su capacidad de carga. Luego se toma en cuenta la cantidad de materia prima comprado actualmente a TetraPak que es de 65 toneladas por mes aproximadamente.

Este número aumentará en 10 toneladas, es decir hasta 75 toneladas mensuales, para abastecer la fabricación de chapas ECOTECH 100. Considerando que la compra marginal de materia prima asciende a 10 toneladas, se requerirá de cierta cantidad de viajes extra por mes para recogerla y llevarla hasta la planta de Servycom. Dichos datos se encuentran en la tabla a continuación:

		Toneladas de tetra	Recorrido o a tetra [km]	Carga camión [Tn]	Viajes por mes	Km por mes	Km por año	Consumo promedio [km/lit]	Litros gasoil anuales
Camión	Actual 2017	65	0.8	2.5	26	20.8	249.6	0.25	998.4
	Marginal 2017	10			4	3.2	38.4		153.6
	Total 2017	75			30	24	288		1152

Tabla 65 Determinación del costo del combustible TetraPak

De la última tabla se desprende que se deberán adquirir anualmente 154 litros de gasoil para el transporte de las 10 toneladas mensuales, o 120 anuales.

Asimismo, y como se verá en la sección de los costos asociados a la materia prima, existe un nuevo proveedor, Polinoa S.A, localizado a tan solo 5,5 kilómetros de la planta de Servycom al cual se le retirará la materia prima utilizando el mismo camión usado para el transporte de material de TetraPak. Así, en la tabla a continuación se muestran los litros de gasoil necesarios para dichos transportes.

	Toneladas de Polinoa/mes	Recorrido a Polinoa [Km]	Carga camión [Tn]	Viajes por mes	Km por mes	Km por año	Consumo promedio [km/lt]	Litros gasoil
Camión	12	11	2,5	5	55	660	0,25	2640

Tabla 66 Determinación del costo del combustible Polinoa S.A.

- Autoelevador: Servycom posee en la actualidad un autoelevador que se utiliza, según mediciones de la empresa, un promedio de 3,16 horas diarias para actividades directamente relacionadas con la fabricación de chapas ECOTECH 100. Debido a que los requerimientos del autoelevador para un incremento de la producción como el planteado para este proyecto son elevados, se propone la compra de un segundo autoelevador. Es por esto que no se calcula que las horas que insume actualmente el autoelevador cambien y no se proyecta un costo de combustible para el mismo. Sin embargo, se debe tener en cuenta todo el combustible que consuma el nuevo rodado. Con el fin de calcular dicho dato se debe realizar un análisis de las cantidades de materia prima y producto terminado que se deben manipular en la planta durante una jornada de trabajo, las distancias de dichos traslados y la velocidad media de un autoelevador. El análisis determina que el autoelevador se encontrará funcionando un total de 4.9 horas por jornada laboral. Tomando datos obtenidos del fabricante se estimó el consumo de un autoelevador en alrededor de 2 litros de gasoil por hora y se obtuvo la siguiente tabla.

Autoelevador nuevo	Horas de uso diario	Consumo promedio [lts/hora]	Litros mensuales	Litros anuales
	4.9	2	196	2352

Tabla 67 Consumo combustible del autoelevador

Se puede observar en la tabla que el nuevo autoelevador requerirá de 2.352 litros anuales de gasoil para su operación.

Los costos de combustible en Argentina son elevados en comparación con aquellos de la región y a pesar de que resulta posible que dichos costos se estabilicen, no existe ninguna certeza con respecto a su comportamiento en el futuro. Es debido a esto que, a fines de cálculo para el proyecto, se toma el último precio del gasoil en el 2016 y se ajusta por inflación.

### **Mantenimiento y reparaciones**

Estos costos se encuentran compuestos por los gastos desprendidos del mantenimiento de las máquinas y rodados. Dichos gastos incluyen tanto insumos y repuestos específicos para cada máquina, así como también los costos de reparaciones o service del camión.

Con el fin de calcular qué porcentaje de estos gastos son atribuibles al proyecto, se procede a utilizar los datos históricos del 2013, 2014 y 2015 provistos por la empresa. A partir de estos se puede determinar la distribución aproximada de los costos para cada una de las máquinas. Luego, se verifica si para el nuevo proyecto se requeriría del uso de las antiguas máquinas y si esto fuera así, si existía un aumento en su utilización.

La única maquinaria que sufriría un aumento de su utilización debido al incremento de la producción será el camión utilizado para trasladar la materia prima desde TetraPak hasta la planta de Servycom. Es por eso que se toman los gastos de los años mencionados anteriormente y luego, convirtiendo los mismos en pesos del 2016 se posee información contrastable de el dinero que insumió el mantenimiento del rodado.

Año	Máquina	Gasto	Gasto en pesos 2016
2013	Prensa	\$20,394.25	\$45,712.61
	Molinos	\$39,277.80	\$88,039.06
	Autoelevador	\$17,376.56	\$38,948.62
	Camión	\$14,453.38	\$32,396.47
	<b>Total</b>	<b>\$91,501.99</b>	<b>\$205,096.76</b>
2014	Prensa	\$29,574.11	\$48,421.31
	Molinos	\$55,347.74	\$90,620.14
	Autoelevador	\$22,765.17	\$37,273.12
	Camion	\$14,337.69	\$23,474.91
	<b>Total</b>	<b>\$122,024.71</b>	<b>\$199,789.47</b>
2015	Prensa	\$37,216.00	\$48,436.62
	Molinos	\$65,072.00	\$84,691.21
	Autoelevador	\$36,219.00	\$47,139.03
	Camión	\$25,412.00	\$33,073.72
	<b>Total</b>	<b>\$163,919.00</b>	<b>\$213,340.58</b>

Tabla 68 Costos de mantenimiento de las distintas máquinas

Con los datos históricos de la producción para estos años provistos por la empresa, se determina la cantidad de kilómetros que haría el camión según las toneladas de material TetraPak utilizadas para la fabricación de chapas. Utilizando los kilómetros recorridos por el camión y el gasto en pesos del 2016, se elabora un promedio del costo de reparación y mantenimiento por kilómetro recorrido, datos plasmados en la siguiente tabla.

Año	MP total [Ton]	MP Seal [25%]	MP Tetra [75%]	Km recorridos	Costo mant [\$/km]
2013	840	210	630	201.6	\$160.70
2014	586	146.5	439.5	140.64	\$166.91
2015	896	224	672	215.04	\$153.80
				<b>Promedio</b>	<b>\$160.47</b>

Tabla 14 Kilómetros del camión requeridos según los requerimientos de MP, promedio del costo de reparación y mantenimiento por kilómetro del camión

Utilizando, nuevamente, los datos del consumo de combustible para el camión, se puede calcular el gasto atribuible a nuestro proyecto en concepto de reparaciones y mantenimiento.

		Toneladas de tetra	Recorrido a tetra [km]	Carga camión [Tn]	Viajes por mes	Km por mes	Km por año
Camión	Actual 2017	65	0,8	2,5	26	20,8	249,6
	Marginal 2017	10			4	3,2	38,4
	Total 2017	75			30	24	288

Tabla 15 Costo de mantenimiento y reparaciones del camión

Asimismo, debido a que el camión también se utilizará para el transporte de la materia prima adquirida a Polinoa S.A. se debe tener en cuenta los gastos de reparación y mantenimiento que se generen a partir de dicho recorrido. Las distancias recorridas por el camión para el retiro de la materia prima se pueden observar en la siguiente tabla.

	Toneladas de Polinoa/ mes	Recorrido a Polinoa [Km]	Carga camión [Tn]	Viajes por mes	Km por mes	Km por año
Camión	12	11	2,5	5	55	660

**Tabla 16 Cantidad de kilómetros recorridos a Polinoa S.A.**

Para el cálculo de los gastos de este rubro a toda la nueva maquinaria, se le solicita a los proveedores el costo anual de mantenimiento expresado en porcentaje del valor de la máquina. Dicha información se encuentra a continuación.

Maquina	Valor	Costo anual mant [%]	Costo mantenimiento 2017
Prensa 1	954000	3.5%	33390
Prensa 2	954000	3.5%	33390
Molino nuevo	1200000	4.50%	54000
Elevadores	260000	1.50%	3900
Autoelevador nuevo	643635	4%	25745

**Tabla 17 Costo del mantenimiento y reparaciones de cada máquina en porcentaje de su valor**

Se estima que los gastos sólo serán afectados por la inflación y se ajustaran según este índice de manera anual.

## Ferretería industrial

Este rubro incluye todos los gastos en herramientas utilizadas para la reparación o reacondicionamiento de la maquinaria, así como también aquellas partes o piezas que se utilizan en la reparación pero no son piezas específicas de una única máquina (ej: cables, electrodos, botonería, etc). Dado que el proyecto plantea un incremento de la producción considerable, es de esperarse que la maquinaria sufra un incremento en su utilización se deteriore más rápidamente y requiera de una mayor inversión para mantenerse operativa.

Para el cálculo de este costo, se realiza un análisis desglosado por máquina de los gastos incurridos por la empresa durante los años 2013, 2014 y 2015 y luego dichos gastos se convierten a pesos de un único año por medio de la inflación. A continuación se presentan los resultados.

Año	Producto	Máquina	Gasto	Gasto en pesos del 2016
2013	ECOTECH 100	Prensa	\$8,800.00	\$19,724.72
		Molinos	\$5,543.00	\$12,424.33
		Escuadradora	\$4,285.00	\$9,604.60
	Otro proceso	Rebobinadora	\$2,325.00	\$5,211.36
	Ambos	Herramientas	\$2,243.00	\$5,027.56
		<b>Total</b>	<b>\$23,196.00</b>	<b>\$51,992.58</b>
2014	ECOTECH 100	Prensa	\$9,334.00	\$15,282.44
		Molinos	\$9,971.00	\$16,325.39
		Escuadradora	\$3,423.00	\$5,604.43
	Otro proceso	Rebobinadora	\$2,198.00	\$3,598.76
	Ambos	Herramientas	\$2,286.00	\$3,742.84
		<b>Total</b>	<b>\$27,212.00</b>	<b>\$44,553.85</b>
2015	ECOTECH 100	Prensa	\$16,649.00	\$21,668.67
		Molinos	\$6,435.00	\$8,375.15
		Escuadradora	\$6,243.00	\$8,125.26
	Otro proceso	Rebobinadora	\$3,812.00	\$4,961.32
	Ambos	Herramientas	\$4,522.00	\$5,885.38
		<b>Total</b>	<b>\$37,661.00</b>	<b>\$49,015.79</b>

Tabla 18 Costos de ferretería por máquina

Nótese que, si bien la mayoría de la maquinaria se utiliza para la fabricación de ECOTECH 100, existe una máquina, la rebobinadora, que es ajena a este proceso y también, un rubro llamado herramientas que es común a toda la planta.

Con el fin de determinar la incidencia del aumento de producción en los costos de ferretería industrial se realiza un análisis de la utilización de la maquinaria y se determina que los únicos dos gastos afectados por el incremento de producción son el de la escuadradora ( máquina utilizada para cortar las chapas a su tamaño y forma final) y el gasto en herramientas.

- Escuadradora: La utilización de la escuadradora sufre un aumento de su utilización igual al aumento de producción debido a que se utiliza para cortar el 100% de las chapas fabricadas, es decir un excedente de alrededor de 88750 chapas por año, contra 31250 que corta actualmente.

Para determinar el gasto marginal de la ferretería industrial se toman los datos históricos de los gastos y de la producción para realizar un promedio, en pesos del 2016, por chapa cortada. Dicho análisis se encuentra a continuación.

	Año	Gasto pesos 2016	Producción	Gasto por unidad
Escuadradora	2013	\$9,604.60	32,240	\$0.30
	2014	\$5,604.43	24,794	\$0.23
	2015	\$8,125.26	35,153	\$0.23
			<b>Gasto promedio por unidad</b>	<b>\$0.25</b>

Tabla 19 Gasto promedio de ferretería de la Escuadradora por unidad

Utilizando este gasto por unidad, se puede calcular el costo adicional que se incurrirá por un aumento en la producción.

- Herramientas: Gracias a información provista por los supervisores de la planta y el jefe de mantenimiento, se determina que un incremento de la producción como la planteada por el proyecto, se traducirá de manera directa en un aumento en el gasto de herramientas. Debido a que los gastos actuales en herramientas de la empresa son, en su mayoría, consumibles - como pintura, electrodos o papel de lija- se estima un aumento en el requerimiento de herramientas de alrededor del 20% debido al proyecto.

- Se obtuvieron los gastos en herramientas de los años 2013, 2014 y 2015, y luego de transformar los mismos a pesos del 2016 mediante inflación, se realizó un promedio del gasto anual en herramientas.

	Año	Gasto pesos 2016
Herramientas	2013	\$5,027.56
	2014	\$3,742.84
	2015	\$5,885.38
	<b>Gasto promedio anual</b>	<b>\$4,885.26</b>

Tabla 20 Promedio gasto anual de herramientas

Con el fin de determinar los gastos atribuibles al proyecto para los años venideros se tomará el 20% del gasto anual promedio y se lo afectará por la inflación.

### Costo de materia prima

Para un incremento de la producción como el planteado, se requiere de un aumento en la materia prima de alrededor de 155 toneladas mensuales. Dicha materia prima será adquirida a diferentes proveedores. Se le comprará 10 toneladas mensuales extra de bobinas a TetraPak®, al proveedor SealedAir se le incrementará la orden de compra en 35 tons y las 110 toneladas restantes se adquirirán a distintas empresas - las cantidades pueden ser observadas en la tabla a continuación.

Las cantidades a comprar son definidas utilizando un algoritmo de optimización basado en programación lineal. Se deben tener en cuenta las distancias ida y vuelta a cada uno de los proveedores, así como también el costo por tonelada de materia prima, así como también se deben definir las restricciones - la suma de las toneladas adquiridas debe ser igual a 110, las cantidades máximas de materia prima que puede ser comprada a cada proveedor y que las toneladas provistas por cada proveedor deben ser números enteros. Al finalizar la corrida del algoritmo que minimiza los costos de materia prima y transporte se obtienen los siguientes resultados.

Empresa	Distancia ida y vuelta (Km)	MP disponible mensual (Ton/mes)	MP adquirida mensual [Ton/mes]
Empaque SA	926	20	20
Exiplast	318	10	10
Benjamin Araoz	768	15	15
Petropack	1686	40	0
Polinoa SA	11	12	12
Faben	1398	25	3
Converflex SA	1154	50	50
	<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>110</b>

Tabla 21 Cantidad de materia prima comprada mensualmente a cada empresa

Empresa	Costo flete Enero 2017
Empaque SA	\$32.457,73
Exiplast	\$5.573,20
Benjamin Araoz	\$13.459,79
Petropack	\$0,00
Polinoa SA	\$0,00
Faben	\$24.501,03
Converflex SA	\$80.898,97

Tabla 22 Costo del flete a cada uno de los proveedores

Nótese que existe un proveedor, Polinoa S.A. que si bien se encuentra listado en la tabla de compra de materia prima, no posee un costo de flete asociado. Esto se debe a que, como se ha explicado en la sección de costos del transporte, la empresa se encuentra localizada en la ciudad de La Rioja, a tan solo 5,5 km de la planta de Servycom por lo que su costo se ve reflejado en el transporte.

## **Seguros**

Debido a que para el proyecto se contempla la compra de un autoelevador, se debe tener en cuenta el costo de seguro del mismo. Éste se ajustará por la inflación proyectada para cada periodo.

## **Marketing**

Este costo fijo es completamente nuevo para la empresa ya que en la actualidad Servycom no realiza campañas de marketing. Está compuesto por los gastos para tener la propia página web, gastos relacionados a la participación en exposiciones rurales con stands propios y publicidad en publicaciones relacionadas con la industria avícola y porcina, tanto en medios gráficos como online.

## **Flete de producto terminado**

Actualmente Servycom contrata a un tercero para transportar el producto terminado desde la planta de La Rioja hasta Buenos Aires. Como el incremento de la producción genera un mayor requerimiento del servicio, se toma el valor actual del costo del flete provisto por la empresa para el 2016, que es de \$17.000 por viaje con una capacidad de carga de 1.200 chapas o el equivalente de 16,5 toneladas y se calcula, para el incremento de producción de 88.750 unidades anuales el costo extra de transporte. Este valor de flete se ajustará por medio de inflación para los períodos futuros.

## **Maylar**

Este insumo es el único importado, es por esto que se ajusta según la tasa de cambio vigente provista por la cátedra.

### **❖ Costos existentes no atribuibles**

Debido a que el proyecto consiste en una ampliación de la capacidad productiva de una planta existente que se encuentra en operación, existen numerosos gastos de estructura que si bien se realizan no se deben tener en cuenta al analizar el proyecto. Estos costos son aquellos para los cuales un aumento de la producción no trae consigo un aumento en dicho gasto. Si bien formarán parte de la estructura contable de toda la empresa y se ajustarán por inflación, no deben ser considerados en el análisis del proyecto. A continuación se detallan dichos gastos.

- Costos de emergencias médicas: En el actual esquema de la empresa, se encuentran contemplados gastos adjudicados a emergencias médicas. Estos gastos dependen de la cantidad de operarios, horas trabajadas y de la tasa de accidentes. Ya que el ritmo de trabajo y la cantidad de operarios permanecen constantes, no forman parte del proyecto.
- Gastos generales de fabricación: En este rubro, se incluye la desinfección de la planta, mantenimiento en los baños y gastos pequeños sin ningún rubro específico.
- Servicios públicos: Son los costos por agua potable
- Gasto de Personal: En estos gastos se encuentran incluidas las compras de uniformes que se realizan para los empleados, así como también los bidones de agua que utilizan los operarios para hidratarse.
- Comunicación de telefonía y celulares: Se estima que los gastos en telefonía e internet permanecen constantes a pesar del aumento de producción.
- Sueldos productivos: La empresa cuenta con 18 operarios de los cuales 10 están dedicados exclusivamente a la fabricación de chapas ECOTECH 100. Si bien el proyecto plantea un incremento de la producción de aproximadamente 88.750 chapas por año, debido a las mejoras tecnológicas y de proceso, no se requiere de la contratación de personal extra. Es por esto que, los costos en concepto de sueldos productivos no figuran en el análisis de proyecto.
- Gastos generales de administración: Estos gastos comprenden aquellos costos que no pueden ser englobados dentro de una categoría particular. Se incluyen tickets de estacionamiento del gerente cuando este debe realizar un trámite o almuerzos con proveedores. Representan una caja chica de dinero que puede utilizarse para la adquisición eventual de un bien de bajo costo. No se espera que estos gastos aumenten con el nivel de producción.

- Gasto Librería y Papelería: Estos gastos engloban papelería y útiles de librería necesarios para el funcionamiento del área administrativa día a día. Insumos tales como papel para impresoras, talonarios y remitos se encuentran entre los gastos más comunes en este rubro, los cuales no se encuentran atados al nivel de producción y es por eso que no figuran en la estructura de costos del proyecto.
- Gasto Honorarios: La empresa actualmente incurre en un gasto de honorarios que son pagados a la dueña de la empresa. Estos honorarios se mantendrán constantes y sólo se ajustarán por inflación.

### 3. Inversiones

#### ❖ Activo Fijo <sup>19</sup>

Los activos fijos constituyen bienes de una empresa, ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta. Este concepto se encuentra compuesto principalmente por bienes de uso y cargos diferidos.

#### 1. Bienes de uso

Con el objetivo de aumentar la producción de chapas ECOTECH 100, se debe tener en consideración la cantidad de maquinaria que se va a requerir. De acuerdo al estudio del balanceo de línea que se realizó anteriormente, los equipos que se deben comprar o fabricar en la planta se detallan a continuación.

- Máquinas a comprar
  - 2 cintas transportadoras de 2 metros
  - 1 Molino
  - 1 Turbina de aire y su correspondiente Motor

---

<sup>19</sup> Todos los valores cotizados en dólares fueron pasados a pesos por el tipo de cambio al momento de análisis: 15 \$/USD

- Rastrillos
- 2 elevadores
- 2 Prensas
- 1 Autoelevador

- Máquinas a fabricar en planta

- 1 Sistema de eje motorizado para la trituración de bobinas
- 2 mesas reforzadas
- 1 Sistema de dosificación automático
- 3 rampas de descarga
- 12 pistones hidráulicos para sistema de carga de prensa
- 1 Sistema de refrigeración para el conformado
- Mesas de trabajo

Esta distinción es a modo de visualización entre equipos nuevos y aquellos por los que se compran las piezas y se deben ensamblar y/o fabricar internamente. La cantidad y precios de cada uno, a la vez que el porcentaje correspondiente al IVA se detallan en la siguiente sección. Este porcentaje depende del tipo de equipo que se evalúa, normalmente del 21% pero en ciertos casos se corrige a un 10,5%.

- Terreno: La empresa cuenta con un lote de 10.000 metros cuadrados ubicados en la provincia de La Rioja. El predio se emplaza en el parque industrial La Rioja en la calle JJ Romero S/N, en las afueras de La Rioja Capital sobre la ruta nacional 38.
- Galpón: Sobre el predio que posee la empresa, se cuenta con un galpón de 1200 metros cuadrados dentro del cual se encuentran todas las operaciones del proceso productivo así como también el área de administración, los sanitarios y vestuarios de los operarios.
- Hardware informático: Durante el inicio de actividades bajo el nuevo régimen de producción se requerirá de la renovación de los equipos informáticos por un monto de \$15.000 + IVA y se prevé que, debido a la vida útil de dichos equipos, se requiera de una renovación parcial de los mismos en el año 5 de proyecto por un monto de \$6.000 + IVA.

## 2. Cargos diferidos

Los cargos diferidos se constituyen por inversiones en investigación o estudios (tales como de impacto ambiental), cargos de constitución de la empresa, patentes y/o licencias y gastos de administración e ingeniería de puesta en marcha.

En el caso del proyecto, los gastos de puesta en marcha no se encuentran contemplados en los costos de la maquinaria. Sumando los gastos por viáticos, comidas y alojamiento de los técnicos necesarios para la puesta en marcha de las prensas más los costos pertinentes de instalación se llega a una inversión de \$178.312 + IVA.

La inversión total necesaria será de **\$4.896.845,61**

### ❖ **Cronograma de inversiones**

A partir de los requerimientos de maquinaria, su vida útil real y el momento en el que se necesita para el funcionamiento, se presenta el cuadro para visualizar los meses y/o años en los que se va a efectuar las inversiones necesarias.

SEPTIEMBRE 2016				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
1 Molino	1.200.000,00	10,50%	1.326.000,00	10
1 Motor para turbina + Turbina de aire	30.000,00	21,00%	36.300,00	5
2 elevadores	230.000,00	10,50%	254.150,00	10
12 Pistones hidráulicos para sistema de carga de prensa	60.000,00	21,00%	72.600,00	10
2 prensas	1.908.000,00	10,50%	2.108.340,00	10
5 bombas centrífugas	8.500,00	21,00%	10.285,00	5
5 sistemas de serpentinas	22.500,00	21,00%	27.225,00	5
5 mangueras de conexión	3.500,00	21,00%	4.235,00	5
8 Motores eléctricos para rodillos de mesas	16.000,00	21,00%	19.360,00	15
2 soportes para rollos de maylar compuesto por un eje macizo de hierro	600,00	21,00%	726,00	12
2 Motores monofásico de ¼ hp para eje de maylar + 2 Acople reductores	4.400,00	21,00%	5.324,00	15
2 marcos de hierro cada uno compuesto por 2 tubos estructurales de 60 x 40 x 2 mm	1.600,00	21,00%	1.936,00	10
2 bisagras tipo munición	200,00	21,00%	242,00	10
1 rodillo macizo de hierro	2.500,00	21,00%	3.025,00	15
Estructura de soporte realizada con perfiles laminado tipo U 16	2.400,00	21,00%	2.904,00	10
<b>INVERSION TOTAL SEPTIEMBRE 2016</b>	<b>3.490.200,00</b>		<b>3.872.652,00</b>	
<b>IVA INVERSION SEPTIEMBRE 2016</b>			<b>382.452,00</b>	

OCTUBRE 2016				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
1 estructura metálica soporte de ejes	2.500,00	21,00%	3.025,00	10
2 engranajes + 1 cadena	1.500,00	21,00%	1.815,00	10
1 Reductor de velocidad	1.500,00	21,00%	1.815,00	10
1 motor de 1 hp	1.800,00	21,00%	2.178,00	10
2 ejes macizos	2.200,00	21,00%	2.662,00	10
2 mesas reforzadas	7.200,00	21,00%	8.712,00	5
4 chapas doble decapada BWG18+ Estructura de soporte realizada con perfiles laminado tipo U 16	16.800,00	21,00%	20.328,00	7
PLC	6.000,00	21,00%	7.260,00	5
4 celdas de carga	3.000,00	21,00%	3.630,00	5
Motor eléctrico de 1 hp	1.800,00	21,00%	2.178,00	5
Tornillo sinfín + camisa metálica	7.000,00	21,00%	8.470,00	5
Estructura metálica de soporte	3.200,00	21,00%	3.872,00	5
<b>INVERSION TOTAL OCTUBRE 2016</b>	<b>54.500,00</b>		<b>65.945,00</b>	
<b>IVA INVERSION OCTUBRE 2016</b>			<b>11.445,00</b>	

NOVIEMBRE 2016				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
2 cintas transportadoras de 2 metros	260.000,00	10,50%	287.300,00	10
2 rastrillos	360,00	21,00%	435,60	3
Equipos Informáticos	15.000,00	21,00%	18.150,00	5
<b>INVERSION TOTAL NOVIEMBRE 2016</b>	<b>275.360,00</b>		<b>305.885,60</b>	
<b>IVA INVERSION NOVIEMBRE 2016</b>			<b>30.525,60</b>	

DICIEMBRE 2016				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
Autoelevador	398.947,50	10,50%	440.836,99	10
<b>INVERSION TOTAL DICIEMBRE 2016</b>	<b>398.947,50</b>		<b>440.836,99</b>	
Instalación de Molino	23.500,00	10,50%	25.967,50	3
Viáticos de 1 técnico instalador	3.750,00	21,00%	4.537,50	3
Hotel para 1 técnico instalador	6.500,00	21,00%	7.865,00	3
Comida para 1 técnico	3.500,00	21,00%	4.235,00	3
Flete	34.000,00	21,00%	41.140,00	3
Instalación de Prensas	16.800,00	10,50%	18.564,00	3
Viáticos de 1 técnico instalador	3.750,00	21,00%	4.537,50	3
Hotel para 1 técnico instalador	6.500,00	21,00%	7.865,00	3
Comida para 1 técnico	3.500,00	21,00%	4.235,00	3
Flete	34.000,00	21,00%	41.140,00	3
Fabricacion de maquinas inhouse	42.512,00	21,00%	51.439,52	3
<b>INSTALACION DICIEMBRE 2016</b>	<b>178.312,00</b>		<b>211.526,02</b>	
<b>IVA DICIEMBRE 2016</b>			<b>75.103,51</b>	

2019				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
2 rastrillos	434,48	21%	525,73	3
<b>INSTALACION 2019</b>	<b>434,48</b>		<b>525,73</b>	
<b>IVA 2019</b>			<b>91,24</b>	

2021				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
1 Motor para turbina + Turbina de aire	36.207,00	21%	43.810,47	10
Sistema de dosificación automático	25.344,90	21%	30.667,33	5
5 bombas centrífugas	10.258,65	21%	12.412,97	5
5 mangueras de conexión	4.224,15	21%	5.111,22	5
Equipos Informáticos	7.241,40	21%	8.762,09	5
<b>INSTALACION 2022</b>	<b>83.276,10</b>		<b>100.764,08</b>	
<b>IVA 2022</b>			<b>17.487,98</b>	

2022				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
2 rastrillos	434,48	21%	525,73	3
<b>INSTALACION 2022</b>	<b>434,48</b>		<b>525,73</b>	
<b>IVA 2022</b>			<b>91,24</b>	

2025				
Concepto	Inversion SIN IVA	IVA (%)	Inv. c/IVA	Periodo de amortización (años)
2 rastrillos	434,48	21%	525,73	3
<b>INSTALACION 2025</b>	<b>434,48</b>		<b>525,73</b>	
<b>IVA 2025</b>			<b>91,24</b>	

Con respecto a los precios que se tuvieron en cuenta, para los equipos que se compran en el año 2016, el precio corresponde al de mercado y para los que se deben renovar a lo largo de la vida del proyecto, están afectados por la inflación correspondiente al período.

Al realizar el análisis del momento en el cual se debe efectuar la compra, los parámetros importantes para su selección recaen en el tiempo de entrega que dispone cada equipo, como también el tiempo para ponerlo en funcionamiento. Debido a que se espera tener un aumento de producción repentino para enero del 2017, es condición necesaria que la totalidad de la planta se encuentre en condiciones para reaccionar a este impacto.

Por otro lado, cada máquina tiene una vida útil real que corresponde a la duración de la misma antes de que su funcionamiento empiece a mostrar fallas. Teniendo en consideración este concepto que poseen los equipos desde el momento de comprarlos, se debe evaluar el recambio de aquellos que no lleguen a cumplir con la duración del proyecto. Por ese motivo es que en la Tabla anterior se presentan inversiones de un mismo equipo en distintos años, para que la funcionalidad permanezca en perfectas condiciones.

### **❖ Gastos de puesta en marcha**

En lo que se refiere a las inversiones necesarias para que determinadas máquinas se pongan en funcionamiento, existen los siguientes costos a considerar. Por un lado, se presentan los costos propios de la instalación, como también los correspondientes a lo que conlleva movilizar a los operarios a La Rioja. En el proyecto se presentan tres situaciones en las que se deben considerar estas inversiones, esto es para el molino, las prensas y la fabricación de máquinas inhouse. Los costos se presentan a continuación y las tres intervenciones se realizan en el mes de diciembre de 2016.

Gastos	Dec-16
Puesta en marcha del molino	
<b>Instalación de Molino</b>	\$ 23,500.0
<b>Viáticos de 1 técnico instalador</b>	\$ 3,750.0
<b>Hotel para 1 técnico instalador</b>	\$ 6,500.0
<b>Comida para 1 técnico</b>	\$ 3,500.0
<b>Flete</b>	\$ 34,000.0
Puesta en marcha de prensas	
<b>Instalación de Prensas</b>	\$ 16,800.0
<b>Viáticos de 1 técnico instalador</b>	\$ 3,750.0
<b>Hotel para 1 técnico instalador</b>	\$ 6,500.0
<b>Comida para 1 técnico</b>	\$ 3,500.0
<b>Flete</b>	\$ 34,000.0
Fabricacion de maquinas inhouse	\$ 42,512.0
<b>Total</b>	<b>\$ 178,312.0</b>

Tabla 24 Inversiones de puesta en marcha

#### 4. Amortizaciones

De acuerdo a la inversión en maquinaria que se evaluó anteriormente en el proyecto, se debe considerar la vida útil contable y la vida útil real. El primer concepto se aplica para calcular las amortizaciones correspondientes, por la cual implica la siguiente ecuación:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Valor compra} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil contable}}$$

Para considerar la vida útil contable y evaluar si existían diferencias con respecto a su vida de funcionamiento, se utilizaron estándares relacionados al tipo de máquina que se estaba evaluando.

A partir de esto, existen distintas posibilidades en las que se encuentra contablemente el bien de uso al finalizar el proyecto:

1. Si contablemente se amortizó la totalidad del bien y la máquina no tiene resto de vida útil real, con lo cual se considera que no está en condiciones de seguir funcionando correctamente. En este caso, se debe evaluar cada equipo en particular ya que en ciertas oportunidades se opta por realizar un recupero de inversión considerándolo como chatarra, con un precio estimado de 3,5\$/Kg en caso de que se trate de hierro. Por otro lado, si se trata de bienes que se requieren permanentemente en trabajos de fábrica o que se utilizan constantemente, se considera un valor nulo al finalizar su vida útil y pasan a considerarse basura, careciendo de una utilidad por venta respectiva.
2. Si contablemente se amortizó la totalidad del bien pero aún quedan años de funcionamiento para la máquina, es decir que no se superó su vida útil real. Esto significa que se considera como un bien de uso que tiene valor para el mercado. De esta manera, se tomaron valores representativos de acuerdo al funcionamiento que le resta con respecto a equipos en condiciones similares.
3. Si contablemente no se amortizó la totalidad del bien, por lo cual existen períodos que aún representan valor para la empresa. En esta ocasión, al finalizar el proyecto se considera un recupero de la inversión inicial correspondiente a los años que falta amortizar, como una proyección acumulada.

Para el precio de los bienes que se venden al finalizar el proyecto, se tiene en cuenta que se trata del año 2016, con lo cual se debe efectuar el ajuste inflacionario que se presenta en cada año.

## **5. IVA**

El impuesto al valor agregado es una tasa que se aplica a bienes y servicios y tiene un efecto netamente financiero sobre el proyecto. Recae sobre los costos de producción y las ventas.

### **IVA inversiones**

El rubro de IVA sobre inversiones detalla el impuesto aplicado al total de las inversiones en activo fijo (excluyendo los terrenos. Las mismas generan créditos fiscales, los cuales se van recuperando en los ejercicios posteriores. En la República Argentina este impuesto es del 21% en general, y en algunos casos, como por ejemplo instalaciones e informática, es del 10,5% en ambos casos se mantiene constante hasta terminar el proyecto.

Se puede observar que durante los primeros 4 meses del ejercicio se dispone únicamente de inversiones en activos fijos, incrementando el stock de crédito fiscal dado que es allí cuando se realizan las inversiones.

### **IVA Compras / IVA Ventas**

Los montos de IVA Compras y Ventas son del 21%, comenzando en el año 2017 y creciendo con la tasa inflacionaria. El IVA Compras incrementa el stock de crédito fiscal, mientras que el IVA Ventas el de débito fiscal. Considerando ambos, se calcula el IVA Diferencia, impactando el mismo como débito fiscal en todos los periodos, ya que las ventas superan a las compras.

### **IVA Intereses**

El IVA intereses es del 10,5% y está presente desde marzo de 2017 hasta marzo de 2021. Se computa a favor del crédito fiscal.

### **Calculo del crédito fiscal y pago a la AFIP**

En los primeros cuatro meses del ejercicio, al haber únicamente IVA Inversiones, se incrementa el stock de crédito fiscal. Luego, a partir del año 2017, interacciona el IVA Diferencia. En el primer periodo (Enero 2017), el IVA Diferencia se transmite en un recupero del crédito fiscal, pero a partir del segundo periodo y por el resto del proyecto se debe pagar a la AFIP por dicho impuesto.

A continuación se presenta el flujo de IVA anual para los próximos 10 años de proyecto.

	dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
<b>IVA Ventas</b>	-	7.717.935,45	9.283.329,84	10.715.293,90	12.073.191,61	13.448.205,90	14.853.092,63	16.332.587,96	17.935.672,45	19.670.221,98	21.548.319,45
<b>IVA INVERSIÓN</b>	499.526,11	-	-	91,24	-	17.487,98	91,24	-	-	91,24	-
<b>IVA Compras</b>	-	5.272.952,35	6.357.022,78	7.385.232,36	8.343.278,41	9.311.028,96	10.324.768,13	11.394.643,23	12.554.091,96	13.813.722,03	15.182.560,17
Fuerza Motriz	-	8.397,32	10.151,04	11.845,72	13.442,04	15.058,04	16.711,29	18.454,41	20.349,97	22.408,09	24.644,16
Flete	-	262.613,89	317.459,09	370.457,73	420.380,27	470.918,31	522.621,36	577.134,91	636.415,69	700.780,46	770.710,00
Combustible	-	16.394,90	19.818,87	23.127,56	26.244,21	29.399,28	32.627,09	36.030,35	39.731,23	43.749,50	48.115,18
Maylar	-	108.210,82	126.666,70	141.308,91	150.490,53	155.289,78	164.659,25	174.677,20	181.568,56	189.792,90	199.044,00
Cinta de papel de 18 mm x 50	-	25.212,63	30.478,13	35.566,34	40.359,23	45.211,21	50.175,03	55.408,69	61.100,03	67.279,46	73.993,15
Fleje	-	1.012,18	1.223,56	1.427,83	1.620,24	1.815,03	2.014,30	2.224,41	2.452,89	2.700,97	2.970,50
Hebillas	-	126,53	152,96	178,49	202,54	226,89	251,81	278,07	306,63	337,64	371,34
Ferretería Industrial	-	52.354,65	63.288,58	73.854,38	83.806,92	93.882,18	104.189,69	115.057,50	126.875,70	139.707,45	153.648,59
Seguros	-	1.491,48	1.802,97	2.103,97	2.387,50	2.674,52	2.968,16	3.277,76	3.614,44	3.979,99	4.377,15
Mantenimiento	-	28.718,91	34.716,66	40.512,48	45.971,91	51.498,64	57.152,78	63.114,27	69.597,09	76.635,89	84.283,23
Marketing	-	301.070,04	364.789,28	427.162,64	485.422,63	544.206,64	604.425,32	667.548,91	736.207,91	810.759,12	891.744,32
Materia prima: Refile	-	4.292.928,56	5.189.478,75	6.055.843,22	6.871.923,10	7.698.064,53	8.543.250,09	9.434.378,82	10.403.437,17	11.455.602,86	12.598.735,66
Materia prima: Seal Air	-	101.850,87	123.121,76	143.676,49	163.038,20	182.638,62	202.690,87	223.833,14	246.824,30	271.787,22	298.908,34
Materia prima: Bobina	-	10.567,98	12.775,04	14.907,79	16.916,75	18.950,47	21.031,08	23.224,79	25.610,34	28.200,48	31.014,55
IVA Intereses	-	62.001,58	61.099,39	43.258,82	21.072,35	1.194,81	-	-	-	-	-
<b>IVA DIFERENCIA</b>	499.526,11	-2.444.983,10	-2.926.307,06	-3.329.970,30	-3.729.913,21	-4.119.688,96	-4.528.233,26	-4.937.944,73	-5.381.580,48	-5.856.408,71	-6.365.759,28
<b>Crédito Fiscal</b>	1.700.297,71	426.422,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Incremento del Crédito Fiscal</b>	499.526,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Recupero del Crédito fiscal</b>	-	499.526,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pago AFIP</b>	-	1.945.456,99	2.926.307,06	3.329.970,30	3.729.913,21	4.119.688,96	4.528.233,26	4.937.944,73	5.381.580,48	5.856.408,71	6.365.759,28
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>FF IVA</b>	499.526,11	-499.526,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 69. Flujo del IVA

## 6. Cuadro de resultados

Para elaborar el cuadro de resultados se tomaron los ingresos por ventas del incremento de chapas del proyecto, que surgen de la proyección de la demanda y las respectivas proyecciones de precios. Por esta razón no aparecen movimientos hasta el año 2017.

Ya que las ventas se mantienen constantes durante todo el proyecto, la variación entre el ingreso por ventas de cada año se calculo por ajuste inflacionario. Los costos y gastos de flete, al igual que las ventas, también fueron ajustados por inflación a excepción del Maylar, que al ser un insumo importado se afecto por la tasa de cambio, como se detalló en el inciso costos.

El impuesto a las ganancias se tomó en base a una cuota anual del 35%. y para calcular los dividendos del año 2017 se decidió tomar un porcentaje creciente mes a mes mientras que para los años siguientes se fijo un porcentaje del 50% tal como se describió en los supuestos.

A continuación se presenta el cuadro de resultados para los 10 años de duración del proyecto, mostrando cada concepto a diciembre de cada año.

	dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
Ingreso por ventas	\$0,00	\$36.752.073,55	\$44.206.332,56	\$51.025.209,06	\$57.491.388,64	\$64.039.075,74	\$70.729.012,53	\$77.774.228,36	\$85.407.964,03	\$93.667.723,70	\$102.611.045,01
Costos	\$0,00	-\$23.563.508,92	-\$28.468.877,62	-\$33.197.694,37	-\$37.627.741,87	-\$42.090.075,43	-\$46.676.889,39	-\$51.511.944,38	-\$56.750.839,37	-\$62.442.578,90	-\$68.627.857,92
<b>EBITDA</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$13.188.564,63</b>	<b>\$15.737.454,95</b>	<b>\$17.827.514,70</b>	<b>\$19.863.646,77</b>	<b>\$21.949.000,30</b>	<b>\$24.052.123,13</b>	<b>\$26.262.283,98</b>	<b>\$28.657.124,66</b>	<b>\$31.225.144,80</b>	<b>\$33.983.187,08</b>
Gasto de venta	\$0,00	-\$1.250.542,34	-\$1.511.709,97	-\$1.764.084,41	-\$2.001.810,81	-\$2.242.468,16	-\$2.488.673,13	-\$2.748.261,47	-\$3.030.550,93	-\$3.337.049,80	-\$3.670.047,64
Amortizaciones	\$0,00	-\$492.138,75	-\$492.138,75	-\$492.283,58	-\$432.726,24	-\$445.760,76	-\$424.220,76	-\$424.220,76	-\$421.820,76	-\$421.820,76	-\$408.786,24
Ut. Vta Bienes de uso	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>EBIT</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$11.445.883,54</b>	<b>\$13.733.606,23</b>	<b>\$15.571.146,71</b>	<b>\$17.429.109,72</b>	<b>\$19.260.771,38</b>	<b>\$21.139.229,24</b>	<b>\$23.089.801,75</b>	<b>\$25.204.752,97</b>	<b>\$27.466.274,24</b>	<b>\$29.904.353,19</b>
Interes	\$0,00	-\$590.491,27	-\$581.898,96	-\$411.988,75	-\$200.689,01	-\$11.379,14	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Gastos Financ.	\$0,00	-\$21.323,42	-\$25.588,11	-\$25.588,11	-\$25.588,11	-\$6.397,03	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>EBT</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$10.834.068,85</b>	<b>\$13.126.119,16</b>	<b>\$15.133.569,85</b>	<b>\$17.202.832,60</b>	<b>\$19.242.995,21</b>	<b>\$21.139.229,24</b>	<b>\$23.089.801,75</b>	<b>\$25.204.752,97</b>	<b>\$27.466.274,24</b>	<b>\$29.904.353,19</b>
Impuesto a las ganancias	\$0,00	-\$3.791.924,10	-\$4.594.141,71	-\$5.296.749,45	-\$6.020.991,41	-\$6.735.048,32	-\$7.398.730,24	-\$8.081.430,61	-\$8.821.663,54	-\$9.613.195,98	-\$10.466.523,62
<b>Net Income</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$7.042.144,75</b>	<b>\$8.531.977,46</b>	<b>\$9.836.820,40</b>	<b>\$11.181.841,19</b>	<b>\$12.507.946,89</b>	<b>\$13.740.499,01</b>	<b>\$15.008.371,14</b>	<b>\$16.383.089,43</b>	<b>\$17.853.078,25</b>	<b>\$19.437.829,58</b>
<b>Dividendos en efectivo</b>	\$0,00	\$65.289,33	\$355.499,06	\$409.867,52	\$465.910,05	\$521.164,45	\$572.520,79	\$625.348,80	\$682.628,73	\$743.878,26	\$809.909,57
<b>Utilidades retenidas del periodo</b>	\$0,00	\$6.976.855,42	\$8.176.478,40	\$9.426.952,88	\$10.715.931,14	\$11.986.782,43	\$13.167.978,22	\$14.383.022,34	\$15.700.460,70	\$17.109.199,99	\$18.627.920,01

Tabla 70. Cuadro de resultados

## 7. Cuadro de origen y aplicación de fondos

Cuadro de Origen y aplicación de fondos	dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
Saldo anterior	\$2.634.805,22	\$88.054.407,84	\$194.501.490,96	\$306.554.339,63	\$430.738.675,28	\$570.408.836,23	\$735.203.375,36	\$914.940.050,39	\$1.110.676.401,39	\$1.323.562.696,36	\$1.554.835.395,53
Aportes de capital	\$1.469.053,68	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Cobranza x vta	\$0,00	\$44.470.009,00	\$53.489.662,40	\$61.740.502,96	\$69.564.580,26	\$77.487.281,64	\$85.582.105,16	\$94.106.816,32	\$103.343.636,47	\$113.337.945,67	\$124.159.364,46
Créditos no renovables	\$3.427.791,93	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Créditos renovables	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>Total Origenes (fuentes)</b>	<b>\$7.531.650,83</b>	<b>\$132.524.416,83</b>	<b>\$247.991.153,36</b>	<b>\$368.294.842,59</b>	<b>\$500.303.255,54</b>	<b>\$647.896.117,87</b>	<b>\$820.785.480,52</b>	<b>\$1.009.046.866,71</b>	<b>\$1.214.020.037,86</b>	<b>\$1.436.900.642,03</b>	<b>\$1.678.994.759,98</b>
Inversión Activo Fijo	-\$4.397.319,50	\$0,00	\$0,00	-\$434,48	\$0,00	-\$83.276,10	-\$434,48	\$0,00	\$0,00	-\$434,48	\$0,00
IVA Inversión	-\$499.526,11	\$0,00	\$0,00	-\$91,24	\$0,00	-\$17.487,98	-\$91,24	\$0,00	\$0,00	-\$91,24	\$0,00
Pago Proveedores	\$0,00	-\$23.057.968,19	-\$30.232.994,14	-\$35.402.653,72	-\$40.231.312,97	-\$45.103.359,36	-\$50.094.322,62	-\$55.325.980,95	-\$61.016.407,57	-\$67.195.179,38	-\$73.907.195,76
Pago de gastos	\$0,00	-\$4.641.809,79	-\$5.592.204,24	-\$6.496.812,96	-\$7.319.509,05	-\$8.125.325,89	-\$8.975.872,66	-\$9.871.332,58	-\$10.822.125,62	-\$11.858.757,53	-\$12.986.766,44
Pago IVA	\$0,00	-\$1.722.026,94	-\$2.890.946,31	-\$3.296.953,51	-\$3.696.146,83	-\$4.086.097,43	-\$4.495.898,89	-\$4.902.407,42	-\$5.343.494,38	-\$5.815.674,15	-\$6.321.998,79
IG	\$0,00	\$0,00	-\$3.791.924,10	-\$4.594.141,71	-\$5.296.749,45	-\$6.020.991,41	-\$6.735.048,32	-\$7.398.730,24	-\$8.081.430,61	-\$8.821.663,54	-\$9.613.195,98
Gasto financiero	\$0,00	-\$21.323,42	-\$25.588,11	-\$25.588,11	-\$25.588,11	-\$6.397,03	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Cancelación de deudas	\$0,00	-\$1.128.172,82	-\$1.340.504,87	-\$1.322.664,30	-\$1.300.477,83	-\$321.046,18	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Dividendos en efectivo	\$0,00	-\$54.528,85	-\$334.627,88	-\$405.398,25	-\$461.157,86	-\$516.702,68	-\$568.302,07	-\$620.765,61	-\$677.711,41	-\$738.624,80	-\$804.236,43
<b>Total Aplicación (uso)</b>	<b>-\$4.896.845,61</b>	<b>-\$30.625.830,01</b>	<b>-\$44.208.789,64</b>	<b>-\$51.544.738,28</b>	<b>-\$58.330.942,09</b>	<b>-\$64.280.684,07</b>	<b>-\$70.869.970,29</b>	<b>-\$78.119.216,81</b>	<b>-\$85.941.169,60</b>	<b>-\$94.430.425,13</b>	<b>-\$103.633.393,41</b>
Fuentes - Usos	\$2.634.805,22	\$101.898.586,83	\$203.782.363,72	\$316.750.104,31	\$441.972.313,45	\$583.615.433,80	\$749.915.510,23	\$930.927.649,90	\$1.128.078.868,26	\$1.342.470.216,90	\$1.575.361.366,58
<b>Saldo propio del ejercicio</b>	<b>\$0,00</b>	<b>\$13.844.178,99</b>	<b>\$9.280.872,76</b>	<b>\$10.195.764,68</b>	<b>\$11.233.638,17</b>	<b>\$13.206.597,58</b>	<b>\$14.712.134,87</b>	<b>\$15.987.599,51</b>	<b>\$17.402.466,87</b>	<b>\$18.907.520,54</b>	<b>\$20.525.971,05</b>
<b>Saldo Acumulado</b>	<b>\$2.634.805,22</b>	<b>\$101.898.586,83</b>	<b>\$203.782.363,72</b>	<b>\$316.750.104,31</b>	<b>\$441.972.313,45</b>	<b>\$583.615.433,80</b>	<b>\$749.915.510,23</b>	<b>\$930.927.649,90</b>	<b>\$1.128.078.868,26</b>	<b>\$1.342.470.216,90</b>	<b>\$1.575.361.366,58</b>

Tabla 71. Cuadro de Origen y Aplicación de fondos

El cuadro anteriormente mostrado corresponde a todos los movimientos de caja y su resultado luego se ve reflejado en el activo corriente del balance. Como se puede observar, existe un gran excedente de caja año a año, algo que podría servir para cubrir posibles modificaciones en la estructura de capital de trabajo o para aumentar aún más el porcentaje de dividendos repartidos.

## 8. Balance

		dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
<b>Activo Corriente</b>	Disponibilidades	-	13.844.178,99	23.125.051,75	33.320.816,43	44.554.454,60	57.761.052,18	72.473.187,05	88.460.786,56	105.863.253,43	124.770.773,97	145.296.745,02
	Bienes de cambio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Creditos x vta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total Activo Corriente</b>	-	13.844.178,99	23.125.051,75	33.320.816,43	44.554.454,60	57.761.052,18	72.473.187,05	88.460.786,56	105.863.253,43	124.770.773,97	145.296.745,02
<b>Activo No Corriente</b>	Bienes de uso	4.219.007,50	3.786.306,08	3.353.604,67	2.921.192,91	2.488.466,66	2.125.982,00	1.702.195,72	1.277.974,95	856.154,19	434.767,91	25.981,66
	Créditos fiscal x IVA	499.526,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cargos diferidos	178.312,00	118.874,67	59.437,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Total Activo No Corriente</b>	4.896.845,61	3.905.180,75	3.413.042,00	2.921.192,91	2.488.466,66	2.125.982,00	1.702.195,72	1.277.974,95	856.154,19	434.767,91	25.981,66
	<b>Total Activo</b>	<b>4.896.845,61</b>	<b>17.749.359,74</b>	<b>26.538.093,75</b>	<b>36.242.009,34</b>	<b>47.042.921,26</b>	<b>59.887.034,17</b>	<b>74.175.382,76</b>	<b>89.738.761,51</b>	<b>106.719.407,62</b>	<b>125.205.541,88</b>	<b>145.322.726,69</b>
<b>Pasivo Corriente</b>	Deudas comerciales	-	2.325.224,04	2.776.536,64	3.180.822,28	3.581.759,00	3.995.451,49	4.415.586,87	4.873.122,40	5.370.071,46	5.909.485,27	6.495.988,80
	Deudas Impositivas por IG	-	3.791.924,10	4.594.141,71	5.296.749,45	6.020.991,41	6.735.048,32	7.398.730,24	8.081.430,61	8.821.663,54	9.613.195,98	10.466.523,62
	Deudas Impositivas por IVA	-	223.430,05	258.790,80	291.807,59	325.573,98	359.165,51	391.499,87	427.037,18	465.123,29	505.857,84	549.618,33
	Deudas por dividendos	-	10.760,48	31.631,66	36.100,93	40.853,12	45.314,89	49.533,61	54.116,80	59.034,11	64.287,58	69.960,71
	Deudas a corto plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total Pasivo Corriente</b>	-	6.351.338,67	7.661.100,81	8.805.480,25	9.969.177,50	11.134.980,21	12.255.350,59	13.435.706,99	14.715.892,40	16.092.826,66	17.582.091,46
<b>Pasivo No Corriente</b>	Deudas bancarias a LP	3.427.791,93	2.952.111,96	2.254.605,44	1.387.188,71	308.472,23	-0,00	-	-	-	-	-
	<b>Total Pasivo No Corriente</b>	3.427.791,93	2.952.111,96	2.254.605,44	1.387.188,71	308.472,23	-0,00	-	-	-	-	-
	<b>Total Pasivo</b>	<b>3.427.791,93</b>	<b>9.303.450,64</b>	<b>9.915.706,25</b>	<b>10.192.668,95</b>	<b>10.277.649,74</b>	<b>11.134.980,21</b>	<b>12.255.350,59</b>	<b>13.435.706,99</b>	<b>14.715.892,40</b>	<b>16.092.826,66</b>	<b>17.582.091,46</b>
<b>Patrimonio Neto</b>	Capital	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68	1.469.053,68
	Resultado no asignado	-	6.976.855,42	15.153.333,82	24.580.286,70	35.296.217,84	47.283.000,28	60.450.978,50	74.834.000,84	90.534.461,54	107.643.661,53	126.271.581,54
	<b>Total Patrimonio Neto</b>	<b>1.469.053,68</b>	<b>8.445.909,10</b>	<b>16.622.387,50</b>	<b>26.049.340,38</b>	<b>36.765.271,53</b>	<b>48.752.053,96</b>	<b>61.920.032,18</b>	<b>76.303.054,52</b>	<b>92.003.515,22</b>	<b>109.112.715,22</b>	<b>127.740.635,23</b>
	<b>Total P+PN</b>	<b>4.896.845,61</b>	<b>17.749.359,74</b>	<b>26.538.093,75</b>	<b>36.242.009,34</b>	<b>47.042.921,26</b>	<b>59.887.034,17</b>	<b>74.175.382,76</b>	<b>89.738.761,51</b>	<b>106.719.407,62</b>	<b>125.205.541,88</b>	<b>145.322.726,69</b>

Tabla 72. Balance

### Aclaraciones

- El balance presentado es únicamente del proyecto y no de la totalidad de la empresa Servycom.
- El impuesto a las ganancias se paga en el ejercicio siguiente al cierre. Por ejemplo, todo el impuesto a las ganancias que corresponde al año 2017 se paga a comienzos del 2018.
- El IVA se paga a mes vencido por lo que todos los fin de año se adeuda el valor del IVA a pagar correspondiente a diciembre.
- Los dividendos se pagan a mes vencido por lo que todos los fin de año se adeuda el valor de dividendos correspondiente a diciembre que serán pagados en enero del año siguiente.

## 9. Capital de trabajo

El capital de trabajo para este proyecto supone una continuidad de las características que actualmente existen en Servycom.

- Caja mínima: 3% de la ventas anuales
- Deudas comerciales: TetraPak® otorga un plazo de pago de 60 días y los nuevos proveedores un plazo de 30 días.
- Bienes de cambio: No hay existencias en la planta dada la característica de venta por pedido y la cercanía inmediata de su principal proveedor.
- Créditos por ventas: Los clientes pagan al contado o con cheque al día por lo que no existe crédito por ventas.

A continuación se muestra cómo evoluciona el capital de trabajo durante el proyecto y la necesidad de inversión.

	dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
Cred x Ventas /Disponib	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deudas Comerciales	-	25.438.519,10	30.756.835,23	35.891.869,11	40.728.762,86	45.625.252,64	50.634.631,64	55.916.240,56	61.659.731,68	67.895.790,73	74.670.998,56
BC (EXISTENCIAS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caja Mínima	-	-62.105,78	-133.724,16	-154.351,26	-173.911,45	-193.718,20	-213.955,26	-235.267,04	-258.359,09	-283.344,86	-310.398,41
Capital total	-	25.376.413,32	30.623.111,07	35.737.517,85	40.554.851,41	45.431.534,44	50.420.676,37	55.680.973,52	61.401.372,59	67.612.445,87	74.360.600,15
Inversión Capital de trabajo	-	2.315.063,83	449.496,97	402.648,54	399.312,69	412.019,48	418.437,61	455.693,37	494.955,19	537.256,96	584.166,48

Tabla 73. Capital de trabajo anual

Como se puede observar, la "inversión" en capital de trabajo es a favor del proyecto ya que su valor es positivo. Esto ocurre porque dentro de la inversión en capital de trabajo, las deudas comerciales no son una inversión en sí, sino que justamente proveen de capital para cubrir los otros tres conceptos. Aquí, el único en el que se debería invertir sería la caja mínima, pero dadas las condiciones de deuda comercial, no se debe realizar. Por otra parte, si bien es cierto que existe la posibilidad de que esta situación cambie a lo largo del proyecto -lo que implicaría un requerimiento de inversión en capital de trabajo- esto no fue analizado dado que se estima que con el excedente de caja que se posee es viable cubrir la posible inversión en capital de trabajo futura.

## 10. Financiación

Una vez obtenidas las inversiones necesarias en Activo Fijo y Capital de Trabajo y con los respectivos cálculos del IVA, se procedió a calcular el monto de la inversión total.

Los directivos de Servycom requieren que un 30% de la financiación se haga con aporte de capital, mientras que el restante 70% se evalúa bajo el requerimiento de un préstamo bancario. Con el saldo del cuadro de orígenes y aplicación de fondos proyectado sumado a la caja mínima, se obtienen los baches financieros de cada período. El bache máximo corresponde a \$4.896.845,61. El 70% de dicho bache será financiado por un préstamo que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Préstamo} = \frac{\text{Bache máximo}}{1 - n * i + m * i * IG}$$

Siendo  $i$  el valor porcentual de la tasa real proporcional,  $n$  el número de períodos que se pagan intereses, contados desde el período en que se solicita el préstamo y el correspondiente al bache máximo,  $m$  el número de períodos que se ahorran pagos del impuesto a las ganancias, contados desde el período en que se solicita el préstamo y el correspondiente al bache máximo e  $IG$  el impuesto a las ganancias de un 35%.

### Préstamo obtenido

En el marco de una política de fortalecimiento de las PYMES, el actual gobierno lanzó un plan de préstamos subsidiados otorgados por bancos privados. Dadas las características del proyecto, el mismo califica para tomar dicho tipo de deuda. De esta manera, se obtiene un préstamo en el banco Santander Río a una TNA de 22% con capitalización mensual a 4 años (TEM de 1,83%). Además, se otorga un período de gracia de 6 meses hasta empezar a pagar las cuotas, en el cual la empresa comienza a obtener beneficios de este aumento de producción. El préstamo se solicita en el mes de septiembre de 2016 y se comienza a devolver a partir del mes de marzo de 2017. El préstamo es del tipo francés, lo cual significa que el valor de la cuota a pagar al banco se mantiene constante a lo largo del tiempo, pero no así las amortizaciones e intereses.

A continuación se muestra el flujo mensual de la deuda

	2016			
	09-2016	10-2016	11-2016	12-2016
<b>Préstamo</b>	3.427.791,93	3.427.791,93	3.427.791,93	3.427.791,93
<b>Amortizacion</b>				
<b>Interés</b>				
<b>Cuota</b>				

	2017											
	01-2017	2-2017	03-2017	4-2017	05-2017	6-2017	07-2017	8-2017	09-2017	10-2017	11-2017	12-2017
<b>Préstamo</b>	3.427.791,93	3.427.791,93	3.384.017,65	3.339.440,85	3.294.046,81	3.247.820,55	3.200.746,80	3.152.810,03	3.103.994,43	3.054.283,87	3.003.661,95	2.952.111,96
<b>Amortizacion</b>			-43.774,27	-44.576,80	-45.394,04	-46.226,27	-47.073,75	-47.936,77	-48.815,61	-49.710,56	-50.621,92	-51.549,99
<b>Interés</b>			8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.237.088,99	8.147.935,39	8.057.147,31	7.964.694,78	7.870.547,28	7.774.673,75
<b>Cuota</b>			-113.215,62	-113.131,36	-113.045,55	-112.958,16	-112.869,18	-112.778,56	-112.686,28	-112.592,31	-112.496,62	-112.399,17

	2018											
	01-2018	2-2018	03-2018	4-2018	05-2018	6-2018	07-2018	8-2018	09-2018	10-2018	11-2018	12-2018
<b>Préstamo</b>	2.899.616,89	2.846.159,41	2.791.721,88	2.736.286,32	2.679.834,45	2.622.347,62	2.563.806,87	2.504.192,87	2.443.485,95	2.381.666,07	2.318.712,82	2.254.605,44
<b>Amortizacion</b>	-52.495,07	-53.457,48	-54.437,53	-55.435,56	-56.451,87	-57.486,83	-58.540,75	-59.614,00	-60.706,92	-61.819,88	-62.953,25	-64.107,39
<b>Interés</b>	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.237.088,99	8.147.935,39	8.057.147,31	7.964.694,78	7.870.547,28	7.774.673,75
<b>Cuota</b>	-112.299,94	-112.198,89	-112.095,98	-111.991,19	-111.884,47	-111.775,80	-111.665,14	-111.552,45	-111.437,69	-111.320,83	-111.201,83	-111.080,65

	2019											
	01-2019	2-2019	03-2019	4-2019	05-2019	6-2019	07-2019	8-2019	09-2019	10-2019	11-2019	12-2019
<b>Préstamo</b>	2.189.322,75	2.122.843,21	2.055.144,87	1.986.205,41	1.916.002,05	1.844.511,63	1.771.710,55	1.697.574,79	1.622.079,87	1.545.200,88	1.466.912,44	1.387.188,71
<b>Amortizacion</b>	-65.282,69	-66.479,54	-67.698,33	-68.939,47	-70.203,36	-71.490,42	-72.801,08	-74.135,76	-75.494,92	-76.878,99	-78.288,44	-79.723,73
<b>Interés</b>	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.237.088,99	8.147.935,39	8.057.147,31	7.964.694,78	7.870.547,28	7.774.673,75
<b>Cuota</b>	-110.957,24	-110.831,57	-110.703,60	-110.573,28	-110.440,57	-110.305,43	-110.167,81	-110.027,67	-109.884,96	-109.739,63	-109.591,64	-109.440,93

	2020											
	01-2020	2-2020	03-2020	4-2020	05-2020	6-2020	07-2020	8-2020	09-2020	10-2020	11-2020	12-2020
<b>Préstamo</b>	1.306.003,38	1.223.329,65	1.139.140,23	1.053.407,35	966.102,69	877.197,45	786.662,28	694.467,30	600.582,08	504.975,63	407.616,39	308.472,23
<b>Amortizacion</b>	-81.185,33	-82.673,73	-84.189,41	-85.732,89	-87.304,66	-88.905,24	-90.535,17	-92.194,98	-93.885,22	-95.606,45	-97.359,24	-99.144,16
<b>Interés</b>	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53	8.237.088,99	8.147.935,39	8.057.147,31	7.964.694,78	7.870.547,28	7.774.673,75
<b>Cuota</b>	-109.287,46	-109.131,18	-108.972,03	-108.809,97	-108.644,93	-108.476,87	-108.305,73	-108.131,45	-107.953,97	-107.773,24	-107.589,20	-107.401,79

	2021		
	01-2021	2-2021	03-2021
<b>Préstamo</b>	207.510,43	104.697,67	-0,00
<b>Amortizacion</b>	-100.961,80	-102.812,77	-104.697,67
<b>Interés</b>	8.324.637,53	8.324.637,53	8.324.637,53
<b>Cuota</b>	-107.210,93	-107.016,58	-106.818,67

## 11. Flujo de Fondos del Proyecto

El flujo de fondos es la cantidad neta de efectivo y equivalentes que se mueven dentro y fuera de un proyecto o empresa. Si el flujo de caja es positivo, indica que los activos líquidos de una empresa están aumentando, lo que le permite pagar las deudas, reinvertir en el negocio, repartir dinero a los accionistas, pagar los gastos y estar protegidos contra futuros desafíos financieros. En cambio, un flujo de caja negativo indica que los activos líquidos de la empresa están disminuyendo.

Como se puede observar en la tabla a continuación, el flujo de fondos de este proyecto es negativo en el año 1, algo lógico dado que en dicho año solo se contempla la inversión necesaria para comenzar a producir en enero de 2017. Por el contrario, a partir del primer año todos los flujos son positivos, indicando, en primera instancia, que es un buen proyecto. Sin embargo, para llegar a una conclusión final será necesario analizar algunos indicadores claves-que se muestran en la sección a continuación.

	dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
Net Income	-	7.042.144,75	8.531.977,46	9.836.820,40	11.181.841,19	12.507.946,89	13.740.499,01	15.008.371,14	16.383.089,43	17.853.078,25	19.437.829,58
Inversión en Activo Fijo	-4.397.319,50	-	-	-434,48	-	-83.276,10	-434,48	-	-	-434,48	-
Inversión en capital de trabajo	-	2.315.063,83	449.496,97	402.648,54	399.312,69	412.019,48	418.437,61	455.693,37	494.955,19	537.256,96	584.166,48
Amortizaciones	-	492.138,75	492.138,75	492.283,58	432.726,24	445.760,76	424.220,76	424.220,76	421.820,76	421.820,76	408.786,24
<b>FF proyecto</b>	-4.397.319,50	9.849.347,33	9.473.613,17	10.731.318,03	12.013.880,13	13.282.451,03	14.582.722,90	15.888.285,28	17.299.865,38	18.811.721,49	20.430.782,30
<b>FF IVA</b>	-499.526,11	499.526,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FF proyecto total	-4.896.845,61	10.348.873,44	9.473.613,17	10.731.318,03	12.013.880,13	13.282.451,03	14.582.722,90	15.888.285,28	17.299.865,38	18.811.721,49	20.430.782,30
FF dolares	-340.299,51	603.137,11	461.827,69	468.896,51	492.914,89	528.140,59	546.970,85	561.671,70	588.362,18	612.060,55	633.845,56

Tabla 74. Flujo de fondos del proyecto

Aclaración

- Para el cálculo del flujo de fondos en dólares, se dividió el flujo en pesos por la tasa de cambio proyectada. A continuación se muestran los valores proyectados para dicha tasa (ARS/USD).

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
15,75	19,02	21,77	23,82	24,83	25,41	27,72	28,76	29,94	31,40	32,93

Tabla 75. Proyección Tipo de cambio (ARS/USD)

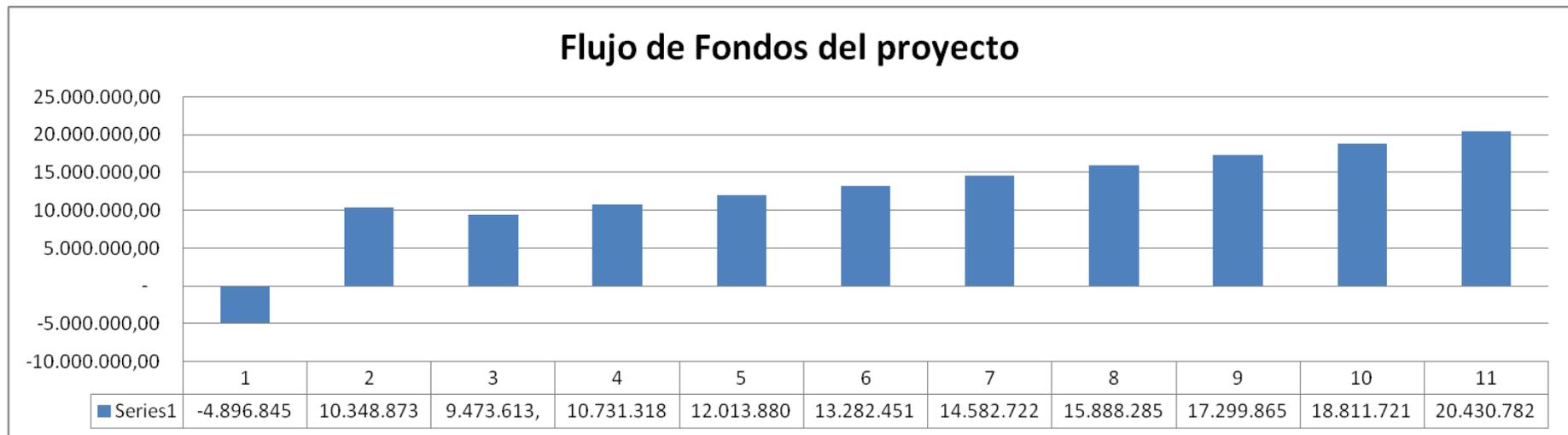


Figura 28. . Evolución del flujo de fondos del proyecto

## 12. Flujo de fondos del inversor

El flujo de fondos del inversor es una medida de la cantidad de dinero que puede ser pagado al capital contable de una empresa después de los gastos, la reinversión y la deuda. En resumen, es una medida de la utilización de capital social.

	dic-16	dic-17	dic-18	dic-19	dic-20	dic-21	dic-22	dic-23	dic-24	dic-25	dic-26
Aportes de Capital	-1.469.053,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos (propio del ejercicio)	652.363,01	12.175.329,52	9.140.755,91	10.055.716,98	11.087.737,62	12.945.232,67	14.561.985,58	15.819.449,08	17.222.403,50	18.714.911,29	20.318.936,64
Dividendos en efectivo	-	44.859,22	312.982,62	400.934,21	456.425,77	512.206,40	564.081,58	616.213,42	672.818,36	733.396,43	798.591,95
<b>FFinversor</b>	<b>-816.690,67</b>	<b>12.220.188,74</b>	<b>9.453.738,53</b>	<b>10.456.651,18</b>	<b>11.544.163,39</b>	<b>13.457.439,06</b>	<b>15.126.067,16</b>	<b>16.435.662,50</b>	<b>17.895.221,86</b>	<b>19.448.307,72</b>	<b>21.117.528,59</b>
<b>FFinversor Dólares</b>	<b>-164.327,67</b>	<b>24.440.377,48</b>	<b>18.907.477,06</b>	<b>20.913.302,37</b>	<b>23.088.326,77</b>	<b>26.914.878,13</b>	<b>30.252.134,32</b>	<b>32.871.325,00</b>	<b>35.790.443,72</b>	<b>38.896.615,44</b>	<b>42.235.057,18</b>

Tabla 76. Flujo de fondos del inversor

Este flujo muestra que el inversionista recupera su aporte en menos de 1 año, algo que demuestra la conveniencia de participar en el proyecto. Como se mencionó para el flujo de fondos del proyecto, para llegar a una conclusión final, además se deberá analizar la tasa interna de retorno para el inversor.

### 13. Indicadores financieros

#### I. Costo ponderado del capital: Tasa de descuento WACC

Para poder descontar los fondos y obtener el valor del proyecto es necesaria una tasa con la cual traer al presente los flujos futuros. Esa tasa es la WACC que contempla tanto el costo de pedir dinero prestado, como el costo de oportunidad de invertir dinero propio de la empresa en otras inversiones.

El costo de financiación con deuda financiera ya es conocido y es igual a la tasa del préstamo ofrecido. En cambio, para el cálculo del costo del capital, se debe utilizar el modelo CAPM. A continuación se pueden observar los datos obtenidos para el cálculo de dicho valor:

- Beta Unlever Promedio de la industria ( $\beta_u$ ): **1,11**. Cabe destacar que Servycom se encuentra comprendida bajo la industria de “Construction supplies”.
- Prima de Mercado ( $R_m$ ): 7% anual
- Tasa libre de Riesgo ( $R_f$ ): 1,57% anual
- Riesgo País ( $R_c$ ): 4,77% anual

Siguiendo el modelo, se debe calcular el Beta apalancado, el costo del capital propio ( $K_e$ ) y el costo de la deuda ( $K_d$ ) para finalmente obtener la WACC. Las ecuaciones se muestran a continuación:

$$\beta_l = \beta_u * \left( 1 + (1 - \alpha) * \frac{D}{P} \right)$$

$$K_e = R_f + \beta_l * (R_m - R_f) + R_c$$

$$K_d = \text{intereses del banco} * (1 - \alpha)$$

$$WACC = K_d * \frac{D}{D + P} + K_e * \frac{P}{D + P}$$

Donde  $K_d$  es el costo de la deuda,  $K_e$  es el costo del capital propio,  $D$  es el monto de la deuda financiera,  $P$  es el monto del patrimonio y  $\alpha$  representa la tasa marginal de impuestos.

A pesar de que los datos mostrados en los títulos anteriores se presentan anualmente, el análisis económico y financiero se realizó mes a mes, por lo que las tasas mencionadas deben ser pasadas a su valor mensual. Se asume tienen capitalización mensual y por ende los valores usados son:

- Prima de Mercado (R m): 0.58%
- Tasa libre de Riesgo (R f): 0,13%
- Riesgo País (R c): 0,4%<sup>20</sup>

Como se observa en el gráfico a continuación, la WACC variará para cada periodo ya que la estructura Deuda/Capital no permanecerá constante. De hecho, dado que la deuda financiera se termina en el año 2021, desde ese momento hasta el final del proyecto la WACC es igual a la tasa  $K_e$ .

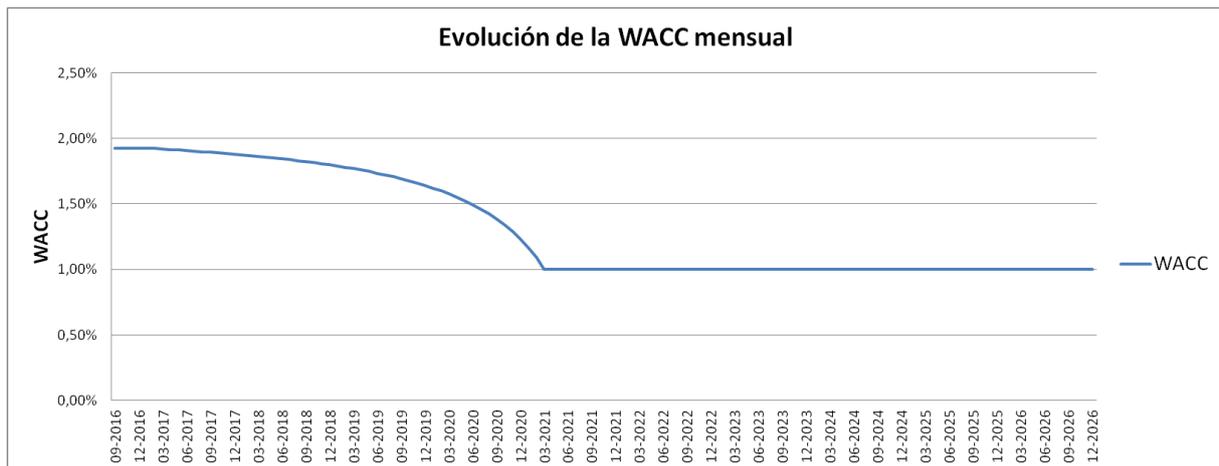


Figura 29. Evolución mensual de la tasa de descuento WACC

<sup>20</sup> Los datos para el cálculo de la WACC fueron obtenidos en el mes de Octubre de 2016. Fuentes:

- Tasa de riesgo país: Diario Ámbito Financiero
  - Retorno promedio del mercado: [www.investopedia.com](http://www.investopedia.com)
  - Tasa libre de riesgo: Se tomo el retorno de los bonos a 10 años del tesoro de Estados Unidos.
- Fuente: Bloomberg

## II. VAN

El valor actual neto consiste en actualizar el flujo de fondos de cada año al año cero por medio de la tasa de descuento WACC correspondiente a cada periodo. El VAN mide la rentabilidad que los inversionistas exigen al proyecto. Se calcula a partir de la siguiente formula:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{FF_t}{(1 + WACC)^t}$$

En donde  $FF_t$  corresponde al flujo de fondos del período  $i$ , el WACC es la tasa de descuento e  $i$  es el periodo a descontar.

Dado que las tasas utilizadas para el cálculo de la WACC son tasas en dólares estadounidenses, el VAN se calcula sobre el flujo de fondos en dólares y su resultado es:

<b>VAN</b>	<b>USD 2.013.990,06</b>
------------	-------------------------

Tomando un tipo de cambio de ARS/USD 15,5, el VAN en pesos es de:

<b>VAN a pesos de Noviembre 2016</b>	<b>31.216.845,99</b>
--------------------------------------	----------------------

Este valor en pesos se modificará en la medida que lo haga la tasa de cambio por lo que es conveniente evaluar el proyecto en moneda dura a pesar que el mismo no genere ingresos en dólares.

Con los valores presentados parecería ser que el proyecto es una buena opción de inversión.

### III. EVA

El EVA en un proyecto cuantifica la creación de valor que se produjo en un determinado período. Si su valor es negativo, entonces se destruyó valor, sino se aumentó. Su formula contempla la inversión necesaria para que la empresa pueda operar, y el costo de tener ese capital inmovilizado comparándolo contra los resultados que se obtienen sin considerar el financiamiento por deuda con bancos u otras entidades financieras.

$$EVA = EBIT(1 - \alpha) - WACC * Total\ operating\ capital$$

donde el Total operating capital es

$$TOC = Activo\ corriente\ operativo - Pasivo\ Corriente\ operativo + Activo\ Fijo$$

El comportamiento del EVA de ese proyecto se puede observar en el gráfico a continuación.

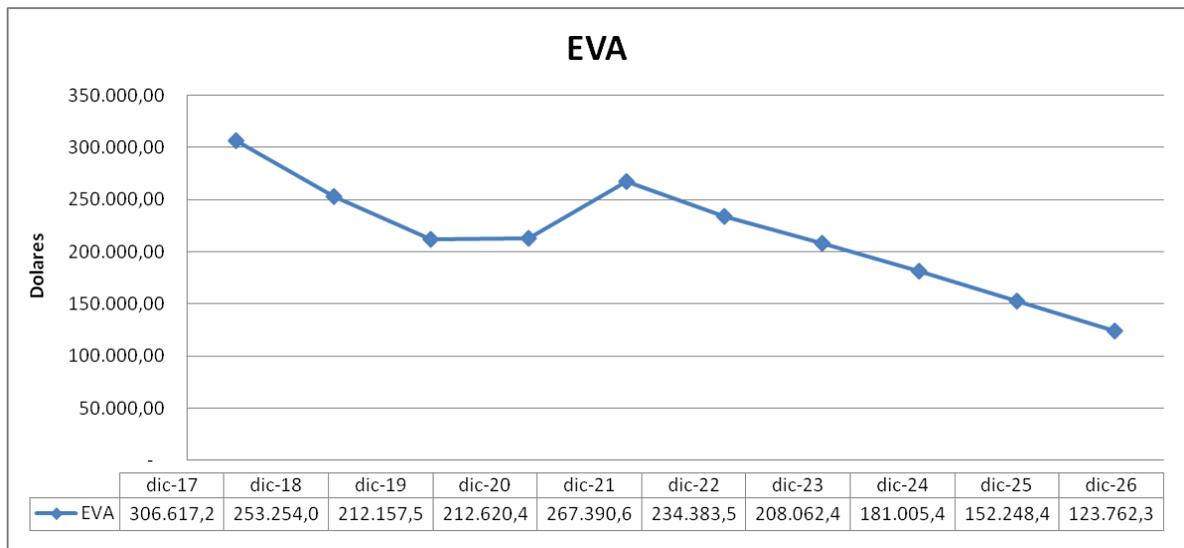


Figura 30. Comportamiento del EVA (USD)

Si bien es cierto que siempre es positivo y su menor valor es de 123.762 dólares, resulta llamativo su comportamiento decreciente, lo que indica que cada año el proyecto genera menor valor que el año anterior. Para entender por qué ocurre esto, se debe analizar cada una de las variables que forman el EVA. Así, se llega a la conclusión que, mientras que el EBIT crece un 10% interanualmente, el Total operating capital lo hace a un 20%, principalmente ocasionado por un aumento de caja interanual del 30%. Una vez más, como ya se ha dicho, el proyecto presenta un excedente de caja que por un lado se podría usar para las inversiones de capital de trabajo y por otro para aumentar el porcentaje de dividendos repartidos. Cualquiera sea el camino a tomar, este indicador debe ser seguido de cerca para asegurarse que el proyecto siga generando valor.

#### IV. TIR, TOR y efecto palanca

- TIR

Esta tasa corresponde a la tasa interna de retorno de una inversión o proyecto y refleja la tasa de descuento que hace que el valor actual neto de todos los flujos de efectivo (tanto positivos como negativos) sea igual a cero. El proyecto se acepta si la TIR es mayor a la tasa de descuento WACC. A continuación se muestra la fórmula y el valor para el proyecto:

$$VAN = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1 + TIR)^t}$$

En donde  $FF_t$  es el flujo de fondo del período  $t$  y  $n$  es el número de periodos.

Este proyecto tiene una TIR =12%. Dado que el WACC varía en cada periodo, tomar un valor promedio no resultaría del todo correcto, pero se analiza y la misma siempre es menor a la TIR por lo que el proyecto cumple el requisito para ser aceptado. A su vez, dado que este cálculo supone la reinversión de los flujos, parecería ser posible encontrar otro proyecto en el mercado con una tasa similar.

- TOR

Esta tasa mide la rentabilidad del capital propio y se obtiene a partir del flujo de fondos del inversor. Se calcula de igual manera que la TIR, solo que varía el Flujo de Fondos:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FF(inversor)_t}{(1 + TOR)^t}$$

Este proyecto tiene una TOR=54%. Una vez más, dado que el Ke varía en cada período, un valor promedio no resultaría del todo correcto, pero se analiza y la misma siempre es menor a la TOR por lo que resulta conveniente invertir en el proyecto.

- Efecto palanca

Corresponde al efecto de la financiación en el rendimiento del proyecto y se evidencia a través de la fórmula:

$$I = \frac{TOR}{TIR}$$

Para este proyecto el efecto palanca es de 4,83 por lo que se concluye que se ha elegido un correcto financiamiento para llevarlo a cabo.

## V. Período de repago

La medición del período de repago indica la cantidad de años que transcurren hasta que se recupera la inversión inicial del proyecto. Cuanto menor es el periodo de repago, el proyecto resulta más líquido en términos financieros.

En términos generales, un buen periodo de repago para este proyecto es aquel que sea menor a los 4 años, dado que ese es el período en el que hay que devolver la deuda y una de las formas de asegurarse la viabilidad de la devolución es que el proyecto genere los flujos necesarios antes de devolverlo completamente. El análisis mensual arrojó que el período es de 8 meses por lo que es un indicador positivo y que asegura que se pueda devolver el préstamo.

## VI. Indicador económico: Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se conforma a partir de 3 valores: El precio de venta por unidad, los gastos variables y los gastos fijos.

$$Punto\ de\ equilibrio = \frac{Gastos\ Fijos}{Precio - Gastos\ Variables} [Unidades]$$

Debido a las características del proyecto y tal como se explico en la sección de costos no absorbidos por el proyecto, la gran mayoría de los costos fijos no se incluyen en el análisis ya que no son parte del aumento de la producción. Así, los resultados de la cantidad a producir para encontrar el equilibrio resultan relativamente bajas respecto a lo que se producirá anualmente (88.750 unidades). El gráfico a continuación muestra el punto de equilibrio.

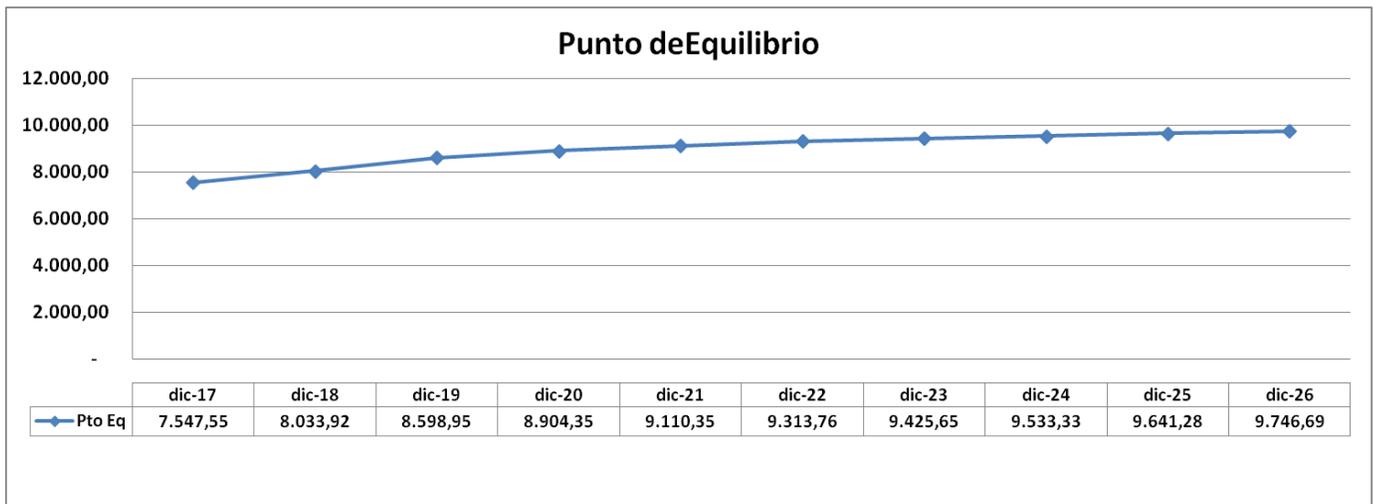


Figura 31. Punto de equilibrio anual

Ahora bien, si se calcula el punto de equilibrio de toda la empresa, el valor entonces pareciera ser más cercano a la realidad. Tomando como ejemplo al año 2017, el valor del punto de equilibrio es de 23.402 chapas por lo que el área de ganancias es menor.

Teniendo en cuenta ambos análisis, se puede concluir que Servycom no es una empresa que opere cercana a su punto de equilibrio y por ende cuenta con flexibilidad operativa.

## VII. Valor residual

Existen dos métodos para establecer el valor que tiene el proyecto al final del año 10. Dadas las características del proyecto, el más significativo es el Método de Perpetuidad, que supone que el proyecto continuará produciendo ingresos indefinidamente, más allá del 2026.

Para el análisis se toma el año 2024 debido a que el proyecto ya entró en régimen y no son necesarias futuras inversiones por lo que resulta lógico suponer que es un flujo representativo de lo que ocurrirá en el futuro.

$$Valor = \frac{Flujo\ de\ Fondo_{2024}}{WACC_{2024}} = 4.903.018,13\ USD$$

## 14. Conclusión final

Se puede concluir que es conveniente invertir en el proyecto dado que todos los indicadores financieros y económicos arrojan resultados positivos. Por otra parte, todos los años se debería reevaluar la necesidad de inversión en capital de trabajo y según dicho análisis, examinar una relocalización del excedente de caja para cubrir dicha inversión o para repartir mayor cantidad de dividendos.

Finalmente, todos los indicadores deberían ser evaluados año tras año, así como también los resultados reales versus los proyectados para tomar decisiones acerca de qué hacer si los desvíos son muy grandes.

A modo de resumen, los principales indicadores arrojaron que:

- VAN= USD 2.013.990,06**
- TIR=12%**
- TOR=54%**
- APALANCAMIENTO POSITIVO**
- PERÍODO DE REPAGO: 8 meses**



# **CAPÍTULO IV**

## **ANÁLISIS DE RIESGOS**



## 1. Análisis de sensibilidad

Para entender que riesgos pueden influir de manera negativa, o positiva, sobre el proyecto, se recurre a un análisis de sensibilidad. A partir de la simulación de distintos escenarios dictaminados por la distribución de probabilidad de las variables más influyentes, se determinan nuevos VAN. La herramienta utilizada para correr las simulaciones es el Crystal Ball. Posteriormente, se debe realizar un análisis de lo que arroja dicha herramienta para concluir como cubrirse contra los riesgos desfavorables.

Las variables que pueden influir sobre este proyecto pueden ser clasificadas según su asociación a las ventas o a los costos.

### **Variables asociadas a las ventas**

Las ventas pueden variar en dos frentes: Volumen o precio. En cuanto a la variabilidad en volumen, ésta se ve afectada por las unidades vendidas, mientras que la variabilidad del precio depende de la inflación.

- **Inflación**

Dado que el precio de venta al consumidor final se ajusta en cada período según la inflación, esta variables afecta de manera directa al precio y es por eso que incide en las ventas.

- **Unidades vendidas**

El riesgo en cuanto a una variación negativa en el volumen puede presentarse debido a dos escenarios: por un lado el surgimiento de nuevos competidores y por el otro lado, la posibilidad de crecimiento de nuestro único competidor, T-Plak®.

Cabe aclarar que actualmente se cuenta con un Market-Share del 95% y el 5% restante pertenece a T-Plak® el cual produce chapas onduladas únicamente por pedido, siendo su producto principal las chapas planas. Ante un aumento de la producción de Servycom del 384%, T-Plak® podría crecer a un ritmo mayor, igual, menor o hasta abandonar la producción de chapas onduladas.

Por otro lado, se debe considerar que Servycom tiene a su favor el know-how y una buena relación con el mayor proveedor de materia prima, minimizando así el riesgo de entrada de nuevos competidores. De todos modos, es importante analizar las consecuencias de no mantener un market share constante a lo largo del proyecto y por consiguiente, la cantidad de unidades colocadas en el mercado sean menores a las 120.000 previstas.

#### **Variables asociadas a los costos**

La variabilidad asociada a los costos se debe a 3 variables: la inflación, la tasa de cambio y el precio de la materia prima. En cuanto a la cantidad de materia prima necesaria para la producción, no será necesario un estudio de riesgos ya que, al tratarse de scrap industrial, existen razones suficientes que respaldan el hecho de que siempre existirá un proveedor alternativo al cual acudir en caso de incumplimiento por parte de los propuestos. Además, no se descarta la posibilidad de utilizar materia prima post consumo luego de un tratamiento de limpieza.

- **Inflación**

El análisis desarrollado anteriormente para la inflación aplica de igual manera a los costos.

- **Tasa de cambio**

La incidencia del tipo de cambio en los costos existe porque el maylar es importado. Actualmente el consumo de maylar representa el 10% de los costos, por lo que es necesario analizar la consecuencia de posibles variaciones en la tasa de cambio. El resto de los insumos son de origen nacional, por lo que su precio no se ve afectado por una variación del tipo de cambio.

- **Precio de la materia prima**

El análisis de la variabilidad debido al precio de la materia prima, puede dividirse en dos periodos 2017-2024 y 2024-2026. Esto se debe a la posible implementación de reglamentaciones hacia los desechos industriales, por la creciente tendencia mundial en regular la incidencia de estos sobre el medio ambiente. Es de esperarse que para el año 2024 aparezcan las expuestas reglamentaciones e influyan positivamente en el precio de la materia prima. En la siguiente sección se expone en detalle acerca de ambas suposiciones.

### **Identificación de la distribución de las probabilidades asociadas a cada una de las variables de riesgo**

- **Unidades vendidas**

Por ser una variable de la que no se cuenta con datos históricos, se le asignó una distribución de probabilidad triangular con los siguientes parámetros:

- Mínimo: 90.000 unidades
- Moda: 100.000 unidades
- Máximo: 120.000 unidades

A través de un análisis cualitativo, se le asignó un valor de 120.000 unidades producidas al máximo de la distribución. Tomando una postura conservadora frente a los posibles escenarios, se estima un valor más probable de venta de 100.000 unidades, con un mínimo de 90.000 unidades para el caso menos favorable.

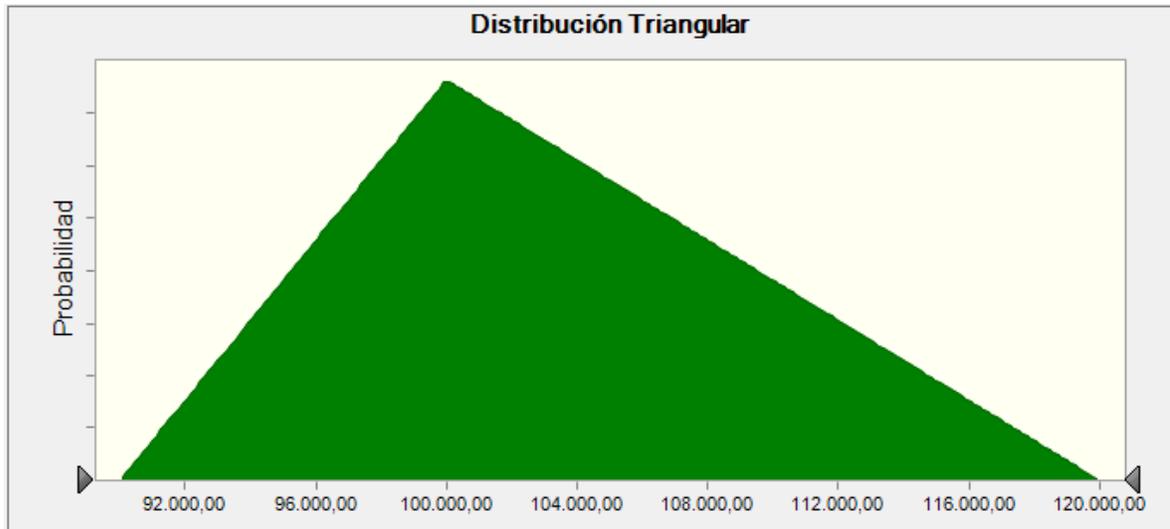


Figura 32. Distribución de probabilidad de las unidades vendidas

- **Precio de materia prima**

Periodo 2017-2023:

Al tratarse de scrap industrial, la variabilidad en el precio de la materia prima depende del productor, de la composición y de la cantidad. Esto quiere decir que, si un determinado productor aumenta el precio entonces no necesariamente los demás productores aumentan el suyo, por lo que el riesgo se ve disminuido.

Debido a que gran parte de los proveedores serán nuevos y no se cuenta con datos históricos, se asume una distribución triangular. El valor de los parámetros surge del análisis cualitativo sobre la materia prima como un todo, esperándose un valor máximo del 3%, una moda del 1,5% y un mínimo del -3%, en el caso que existan productores que vean una facilidad en el retiro del scrap y por ende quieran que Servycom les compre más ofreciendo un precio más competitivo.

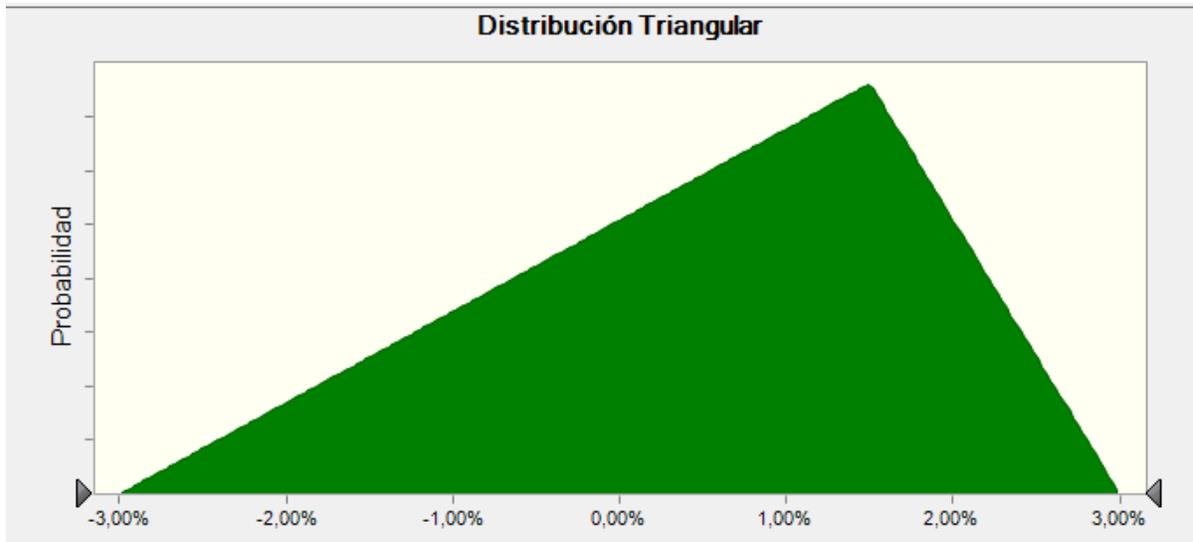


Figura 33. Distribución del precio de la materia prima 2017-2024(sin incluir)

Periodo 2024-2026:

En cuanto a los parámetros de la distribución triangular para el segundo segmento del proyecto, considerando que las regulaciones podrían no aplicarse, el valor máximo sigue siendo del 3%, el valor mínimo en cambio podría disminuir hasta un 10% ya que de aplicarse reglamentaciones estas afectarían a todos los proveedores de igual manera, perdiendo así variabilidad en el aumento de precios individuales. Por otro lado, al no tener certezas sobre cuál de los escenarios es más probable, se le da un valor a la moda del 0% tomando una postura conservadora.

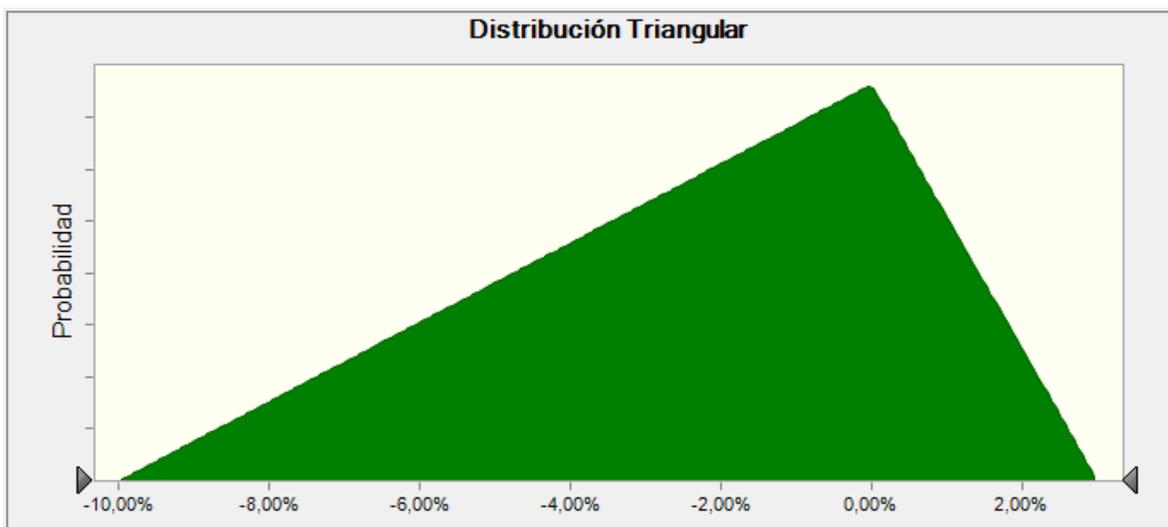


Figura 34. Distribución del precio de la materia prima 2024-2026

- **Inflación**

Dada la complejidad de esta variable en un país como la Argentina, se sigue una serie de pasos para llegar a una distribución. En primer lugar, se toman los datos históricos de la inflación en la Argentina y se realiza un análisis de su comportamiento con la herramienta Crystal Ball. Dicho instrumento arroja la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos del análisis que en este caso fue la distribución normal. Esta distribución es correcta ya que la inflación es un fenómeno que se compone a partir de una gran cantidad de variables que no siguen una lógica a través de los años. Por lo tanto, es correcto asumir que dichas variables se comportan de manera aleatoria e independientemente. Finalmente, basándose en el teorema central del límite, es acertado aproximar el comportamiento de la inflación al de una variable con distribución normal.

De este análisis de Crystal Ball se extrae que el desvío de la inflación es de 6.335%. A partir de este desvío y del valor medio provisto por la cátedra para 2017, se genera la variable "Inf2017" con una distribución normal de media 20.69% y un desvío de 6.335%.

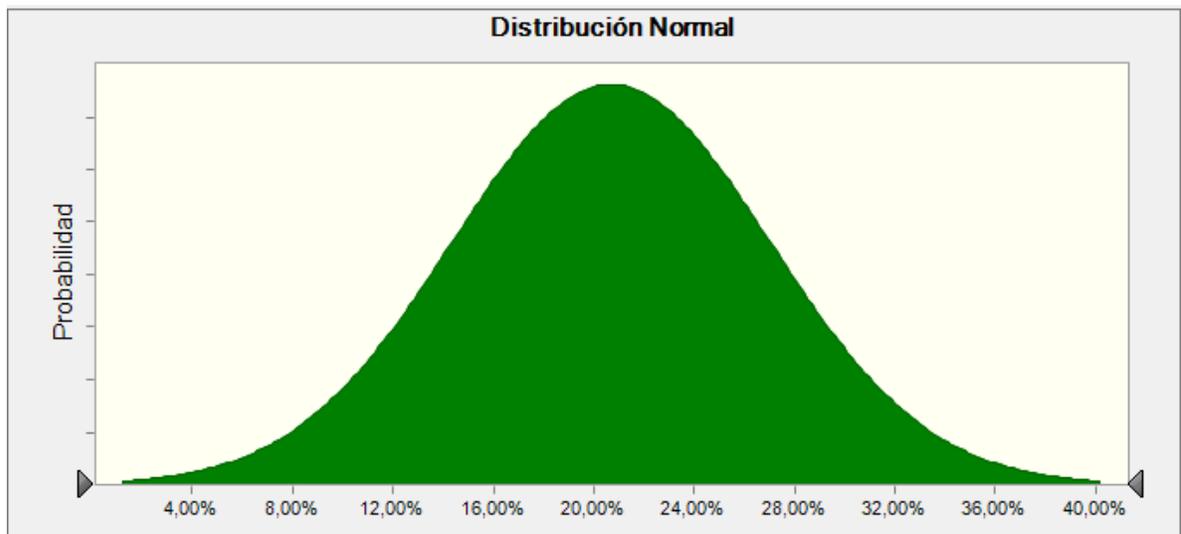


Figura 35.. Distribución de probabilidad de Inflación de 2017

Para darle variabilidad a la inflación del año 2018, se toma la inflación del 2017 y se le agrega un cierto porcentaje de variación. Dicho porcentaje se modela como una distribución triangular, debido a que no se poseen datos históricos para determinar un comportamiento diferente. Dicha distribución triangular posee un mínimo de -15%, una media de 0% y un máximo de 8%. Esto quiere decir que la inflación de 2018 puede incrementar como máximo un 8% o disminuir como máximo un 15% respecto de la inflación de 2017. La variación "negativa" es más grande en rango dado que se espera que la inflación disminuya en el futuro.

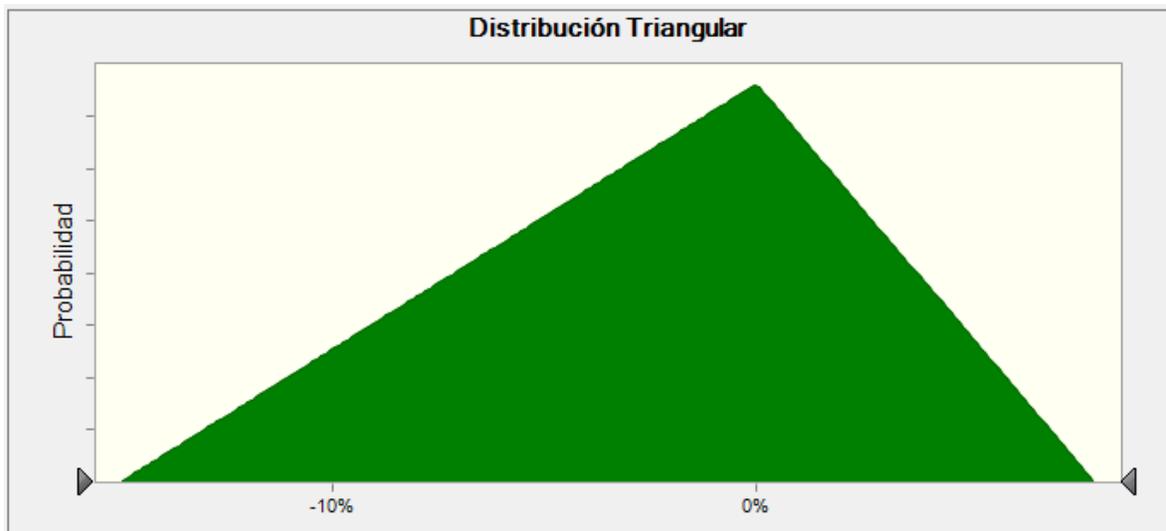


Figura 36. Distribución probabilística de la variación de la inflación anual

Para lograr que los datos de inflación posean un comportamiento que se asemeje a lo que ocurre en la economía de un país, se utiliza la misma variación porcentual respecto al año anterior para los años subsiguientes. Por ejemplo, para el 2019 el modelo toma la inflación del 2018 y le agrega el mismo porcentaje de variación- sea éste un incremento o una disminución- que sufrió la inflación del 2017 al 2018. De esta manera, la inflación de cada año se encuentra relacionada con la del año anterior mediante un coeficiente de variación que resulta igual para todos los años siguiendo una tendencia ( incremental o decreciente) para todos los años.

Sin embargo, para lograr que los datos de inflación anual no se comporten exactamente de la misma manera, pero sí que mantengan la tendencia lógica, se agrega un coeficiente que afecta de manera diferencial la variación que sufre la inflación de un año respecto a la del año anterior. El coeficiente para cada año se muestra en la tabla a continuación.

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1.00	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86

Tabla 77. Coeficiente de ajuste de variación de la inflación

Esto quiere decir que, por ejemplo, si la variación en una corrida fue de -5%, el año 2022 tendrá una inflación de  $5\% * 94\% * \text{Inf}_{2021}$ .

- **Tipo de cambio**

Para lograr darle variabilidad al tipo de cambio, se procedió de manera similar a lo realizado con la inflación. Se toma como año base el 2017, asignándole una distribución triangular con mínimo en \$/USD15.50, media en \$/USD 16.02 y máximo en \$/USD 17.49.

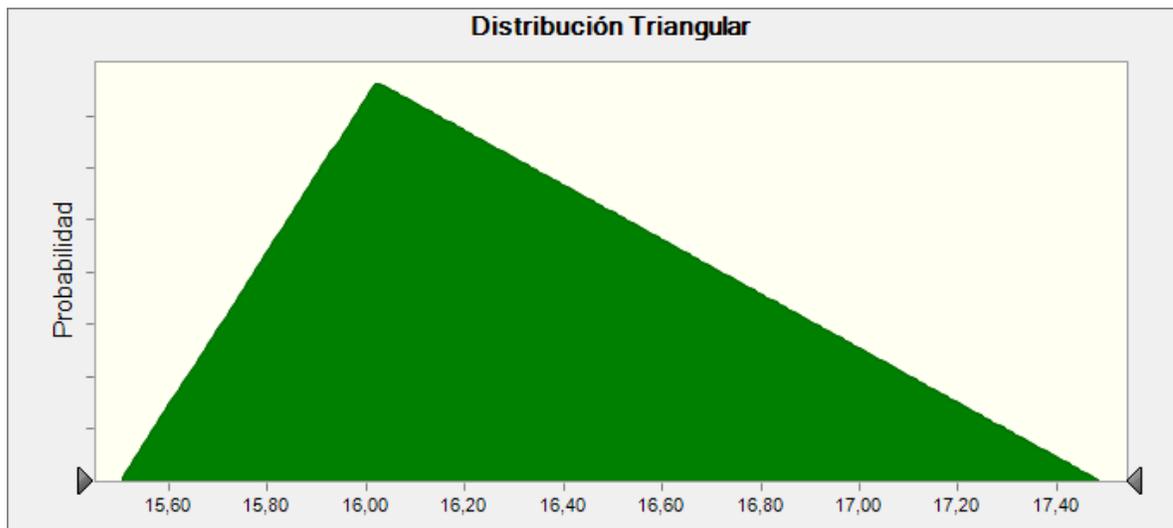


Figura 37. Distribución de probabilidad de la Tasa de cambio (ARS/USD)

Para el 2018, se afecta a la tasa de cambio de 2017 por un coeficiente de variación. Dicho coeficiente se modela como una distribución triangular de mínimo -15%, media 0% y máximo 8%. Esto significa que el tipo de cambio puede disminuir hasta 15% (es decir que el peso se aprecia) respecto del año anterior, subir hasta un 8% (el precio se deprecia) o bien variar dentro de este rango.

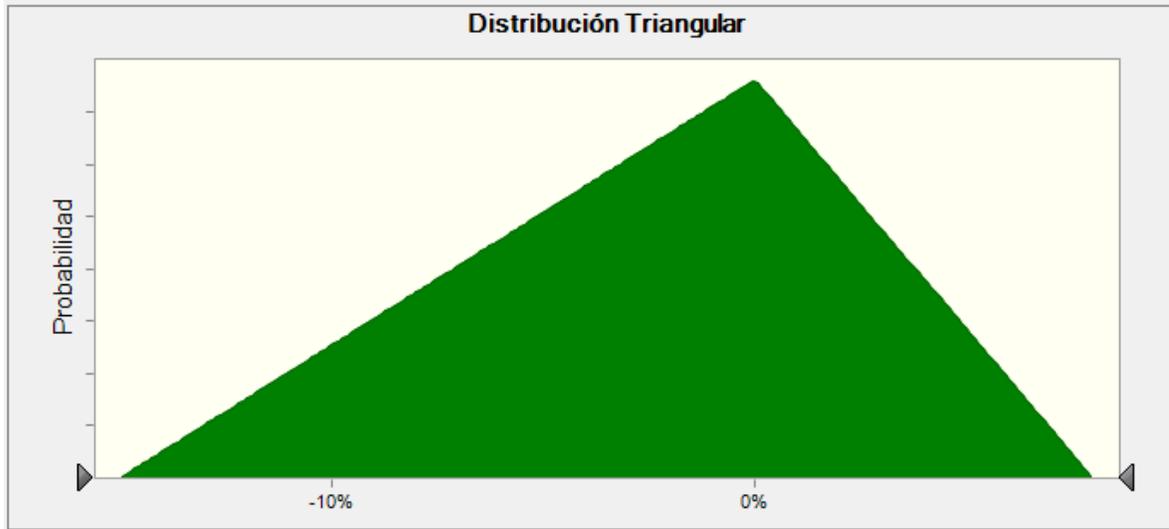


Figura 38. Distribución de probabilidad del coeficiente de variación para el tipo de cambio

Para los años subsiguientes, se sigue la misma lógica, tomando siempre como base al año anterior. Sin embargo, y al igual que la inflación, para lograr que los datos no se comporten exactamente de la misma manera, pero sí que mantengan una tendencia, se agrega un coeficiente que afecta de manera diferencial la variación anual que sufre la tasa de cambio. Dicho coeficiente se muestra en la tabla a continuación.

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1.00	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86

Tabla 78. Coeficiente de ajuste de variación de la tasa de cambio

### Correlación entre la inflación y el tipo de cambio

Resulta importante mencionar que, tanto las distribuciones base para la inflación y el tipo de cambio (2017) como los porcentajes de variación para cada año, se encuentran correlacionados entre sí. La inflación del 2017, con distribución normal, y la distribución triangular del tipo de cambio para el mismo año poseen un factor de correlación de 0.6.

Por otro lado, la variación de la inflación y del tipo de cambio- ambas distribuciones de triangulares con mínimo en -15% , media en 0% y máximo en 8%- también se encuentran correlacionadas con un factor de variación de 0.6.

Dicho factor se eligió estudiando el comportamiento histórico de estas dos variables, llegándose a la conclusión de que ambas se encuentran fuertemente correlacionadas en la economía de un país.

## 2. Análisis tornado

El análisis de tornado es una herramienta de Crystal Ball que permite entender cuáles son las variables del proyecto que poseen mayor incidencia y relevancia en el proyecto, ya sea afectando positivamente como negativamente. Dado que la valuación del proyecto pasa por el cálculo del VAN, las influencias de las variables se evalúan sobre éste.

En la siguiente imagen se puede ver el resultado del Tornado Chart. Como variable con mayor peso sobre el VAN se destaca la inflación, tanto la del año base (2017) como la variación que sufre ésta año a año respecto del año posterior- en el gráfico figura como VarInf-. Se puede ver que una inflación anual de 28,81% en el 2017 afecta más positivamente al proyecto que una de 12,57%, algo que encuentra su razón de ser en que los precios de las chapas al público aumentarán y la inversión realizada en el 2016 será muy "chica" respecto de las ganancias que se obtendrán con el proyecto en marcha unos meses más tarde.

La siguiente variable con mayor peso es la variación en la ventas- recordar que en este proyecto se plantea que la fábrica produce según la demanda, con un máximo posible de abastecimiento de de 120.000 chapas anuales. Esto también tiene su lógica: Si la demanda es más chica que lo que se instaló, el VAN se verá afectado ya que se hizo una ampliación que estaría siendo utilizada a su máxima capacidad.

Finalmente, se debe observar el peso de las variables que representan el precio de la materia prima. Ambas variables afectan de forma indirecta al valor del VAN: Si sus valores disminuyen (barras naranjas), entonces el VAN se vuelve más positivo, algo esperado dado que es un costo. Igualmente, la incidencia de estas variables se espera que sea baja por lo que no debería existir una gran variación del VAN original. Por último aparecen las variables ligadas al tipo de cambio. Como se puede apreciar su influencia es muy baja por lo que se espera que al evaluar esta variable, no modifique mucho el valor del VAN original.

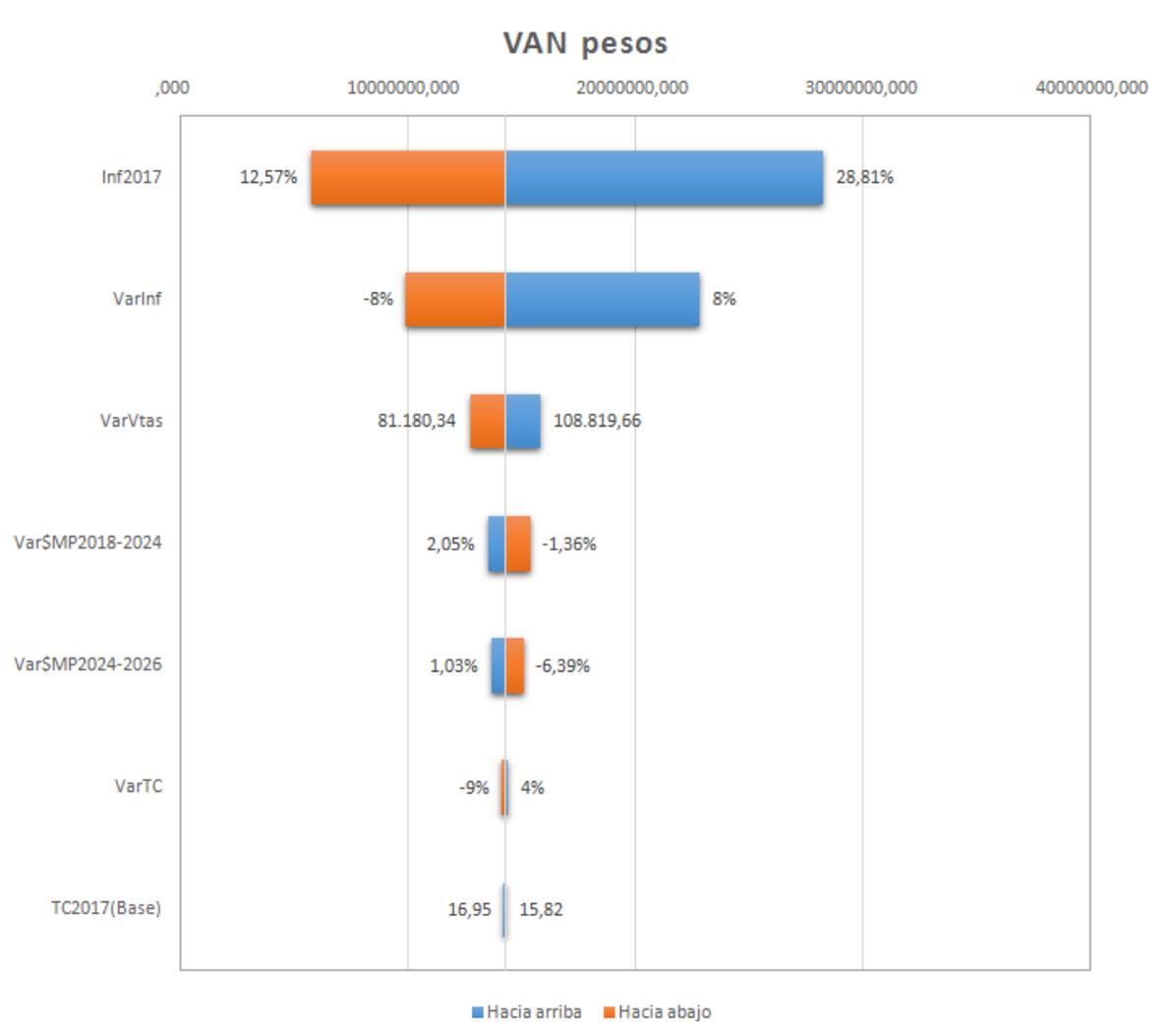
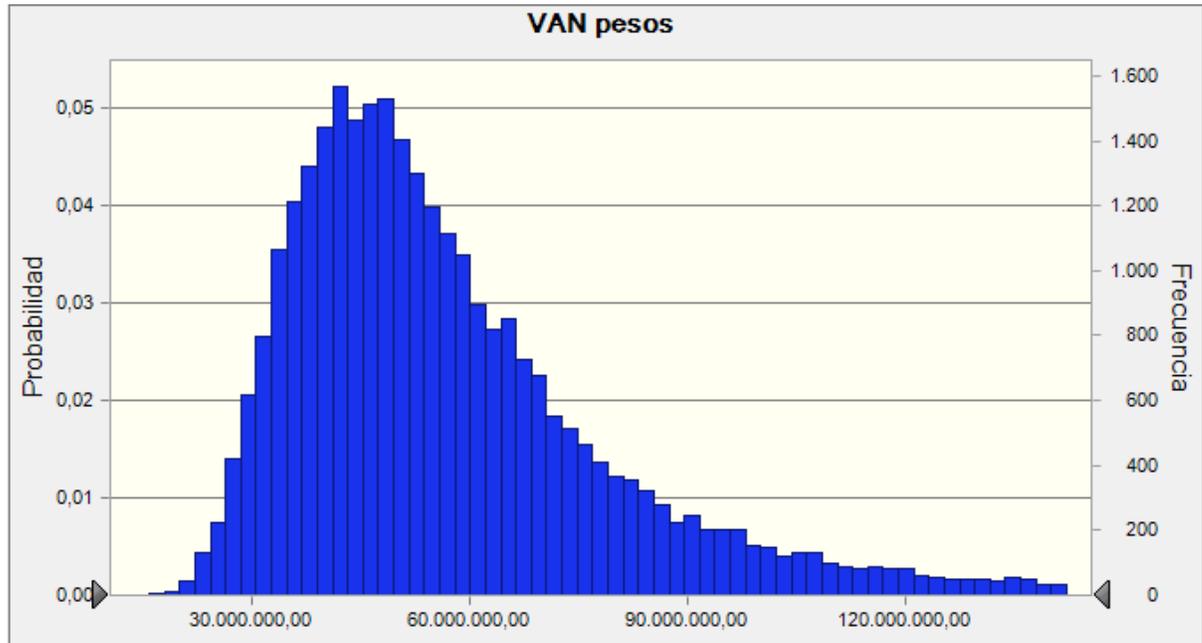


Figura 39. Tornado Chart

### 3. Simulación

- **Inflación**

A continuación se muestran los resultados de efectuar 30.000 corridas considerando a la inflación como única variable y fijando todas las demás

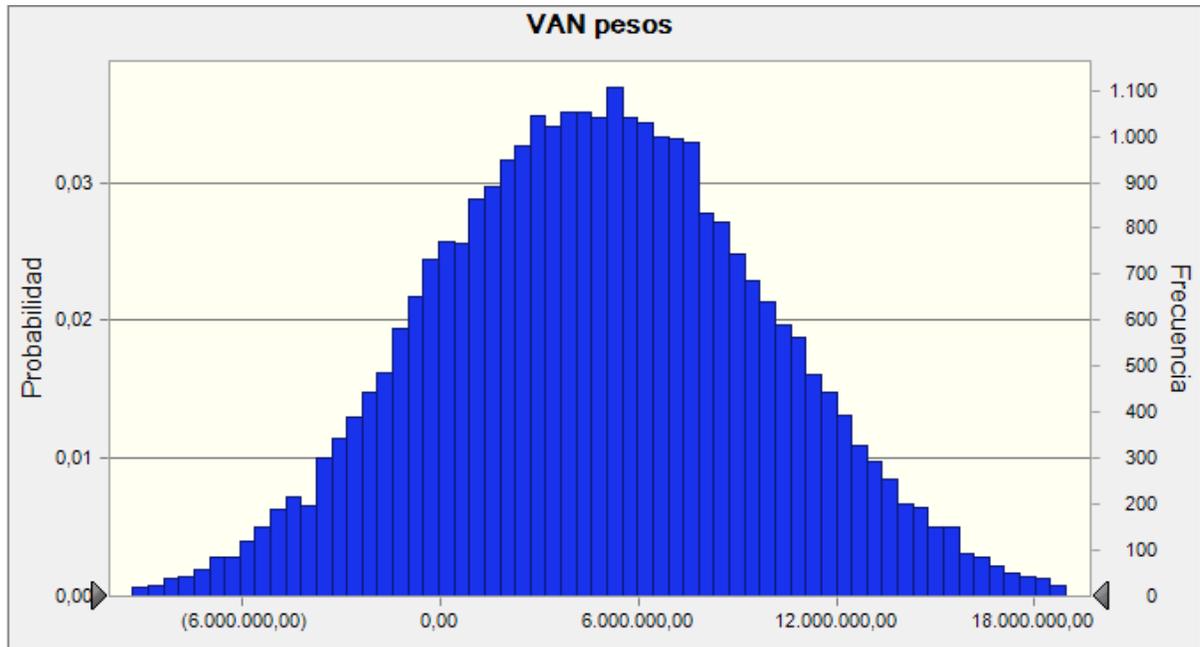


**Figura 40. Simulación Inflación**

Como puede observarse en el gráfico el valor del VAN posee una media de \$59.240.241,21 con un desvío de \$29.616.224,26, con una campana fuertemente sesgada hacia la derecha. Debido a las particularidades de nuestro proyecto, la mayor incidencia de la inflación es positiva y no existen escenarios en los cuales el VAN sea menor que cero.

- **Ventas**

El gráfico a continuación se muestra cómo el VAN se ve afectada tan solo por la variación de las ventas a lo largo del proyecto.



**Figura 41. Simulación Ventas**

En este caso el VAN posee un valor medio de \$4.817.361,91 y un desvío de \$5.001.134,48. La campana de distribuciones es simétrica a ambos lados, por lo que aparecen valores de VAN negativo. Es lógico que si se invirtió para vender 120.000 chapas, el hecho de vender hasta un 33% menos implica haber realizado una inversión extra que no se termina de justificar en los ingresos futuros. Será importante cubrirse contra este riesgo dado que se debe evitar las influencias negativas sobre el proyecto.

- **Precio de la materia prima**

A continuación se observa cómo el VAN se ve afectado únicamente por el precio de la materia prima (ambos rangos).

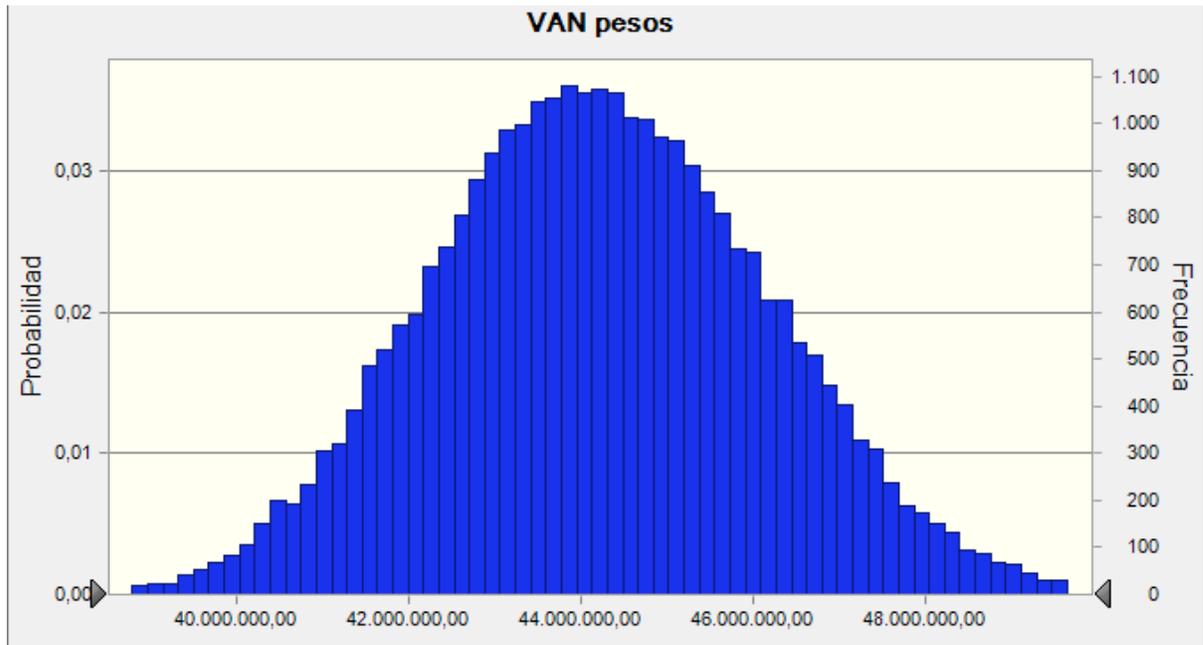


Figura 42. Simulación Precio de la Materia Prima

Como se puede observar el VAN posee un valor medio de \$44.217.179,76 y un desvío de \$1.937.011,46, lo que demuestra una incidencia positiva en cuanto a la variación del precio de la MP sobre el VAN, justamente por lo anteriormente explicado.

- **Tipo de cambio**

En el gráfico siguiente se muestra solo la incidencia en el VAN del proyecto de la variación del tipo de cambio.

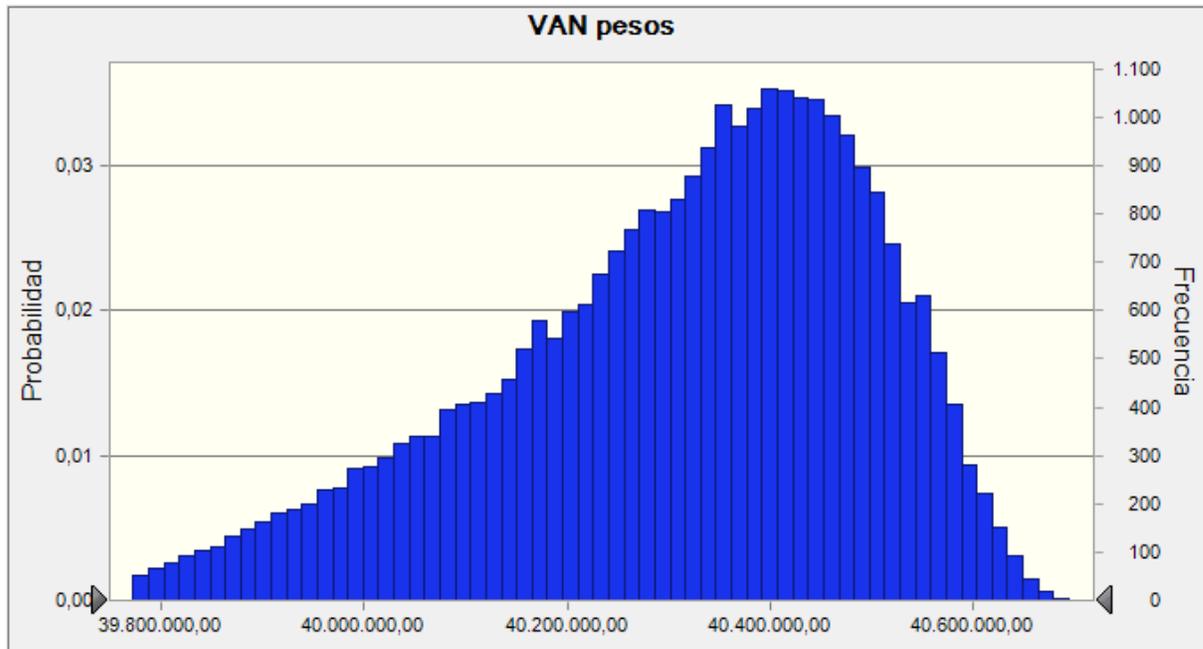


Figura 43.Simulación Tipo de Cambio

Debido a que el proyecto se financia en pesos y que solo existe un insumo importado, el VAN no sufre variaciones significativas si el peso sufre una apreciación o una depreciación frente al dólar.

El grafico muestra una campana cuya media se encuentra en \$40.306.607,16 y un desvío de \$191.922,56.

#### 4. Incidencia de todas las variables

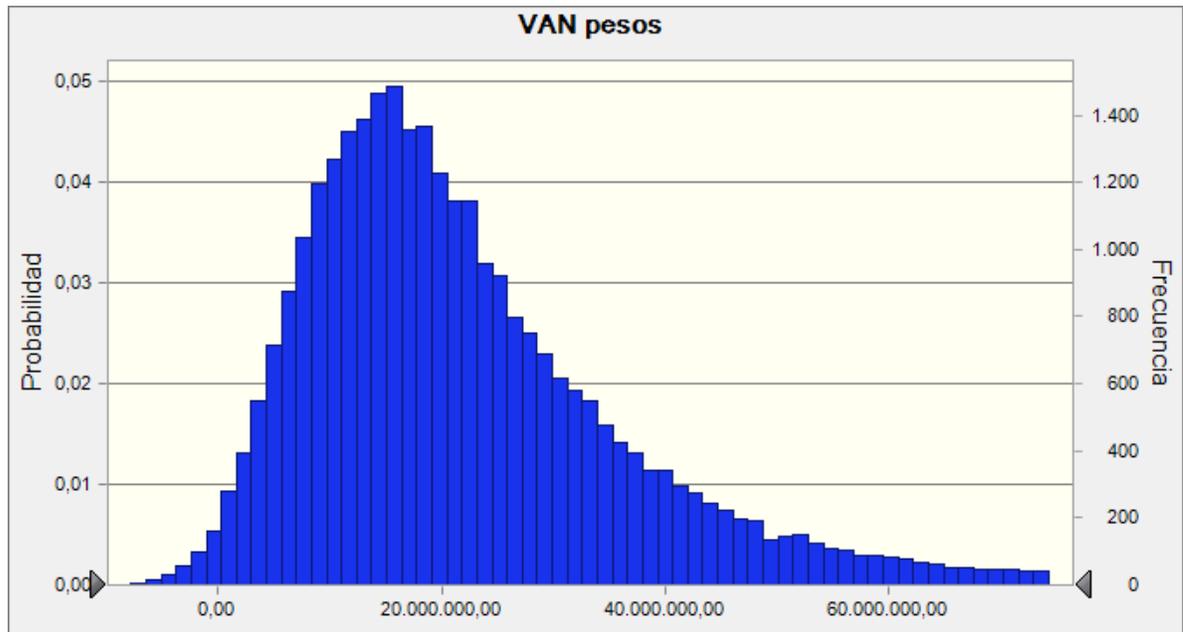


Figura 44. Simulación de la influencia de todas las variables en conjunto

Se desprende del gráfico anterior que el VAN posee una media de \$23.152.805,19 y un desvío de \$18.264.072,83.

## Escenarios negativos

A continuación se muestran las probabilidades de ocurrencia de escenarios negativo, el valor del VAN es negativo, escenarios que se deben evitar a través de distintos métodos para cubrirse contra el riesgo adverso.

<b>Probabilidad</b>	<b>VAN (en pesos)</b>
0,1 %	<b>-4.556.644,09</b>
0,2 %	<b>-3.446.813,62</b>
0,3 %	<b>-2.748.201,73</b>
0,4 %	<b>-2.048.735,27</b>
0,5 %	<b>-1.766.310,61</b>
0,6%	<b>-1.346.790,81</b>
0,7%	<b>-978.170,23</b>
0,8%	<b>-691.883,03</b>
0,9%	<b>-407.808,51</b>
1%	<b>-220.512,79</b>
1,01%	<b>-202.939,88</b>
1,02%	<b>-179.854,14</b>
1,03%	<b>-155.407,18</b>
1,04%	<b>-138.677,18</b>
1,05%	<b>-129.391,46</b>
1,06%	<b>-115.585,71</b>
1,07%	<b>-85.412,66</b>
1,08%	<b>-68.251,66</b>
1,09%	<b>-39.081,78</b>
1,1%	<b>1.761,71</b>

Tabla 79. Escenarios de VAN negativo

Como se puede observar en la tabla anterior, existe una probabilidad máxima de 1,1% de que el VAN sea negativo. Es por esto que en la sección a continuación se detallan las posibilidades para cubrirse contra estos escenarios.

## **5. Administración de riesgos**

### **Cobertura de riesgos**

Cómo ya se mencionó anteriormente, se espera un escenario positivo en cuanto a la adquisición de materia prima debido a la creciente tendencia mundial en la regulación de dichos aspectos y que al tratarse de scrap industrial, se tiene fácil acceso a distintos proveedores. No obstante, se considera necesario mitigar el posible riesgo en cuanto a la cantidad y al precio de la materia prima. Para ello, se recurrió a los Forwards.

Un Forward consiste en un contrato personalizado entre dos partes para comprar o vender un activo a un precio determinado en una fecha futura. En el caso de Servycom, se pactará la compra de una determinada cantidad de insumo dependiendo de cada proveedor. Este contrato se realiza anualmente y tendrá el precio de cada materia prima discriminado por mes, estos precios se establecen en el momento en que se genera el contrato, es decir en Diciembre de cada año. Los forwards se renovarán todos los años hasta el final del proyecto.

Por otra parte, una caída en el volumen de ventas del 33% tiene un gran peso en los escenarios negativos, por lo que se recurrirá a realizar contratos personalizados con los principales clientes para disminuir este riesgo.

## Opciones Reales

El método de valorización del proyecto a través del cálculo del VAN no captura bien ciertos fenómenos como la flexibilidad operativa de la gerencia, la cual le permite revisar sus decisiones en el futuro (como aplazar una inversión, expandir un negocio o abandonarlo). Tradicionalmente se asume que las decisiones que se toman a posteriori del inicio del proyecto, no se ven influenciadas por la decisión previa, algo que en la realidad no ocurre.

Surge entonces un nuevo concepto en valoración de proyectos: el de opciones reales, que son derechos para decidir sobre una alternativa de inversión. Esto quiere decir que yo tendré un derecho, pero no una obligación de hacer algo y para ello deberé pagar una prima.

Se pueden clasificar en:

- Por similitud a calls: Opción de diferir o expandir
- Por similitud a puts: Opción de abandonar o contraer.
- Opciones compuestas
- Opciones de intercambio (producción flexible)

### ❖ Aplicación a SERVYCOM

Algunos de los riesgos anteriormente descriptos para este proyecto no permiten la aplicación de opciones reales- por ejemplo no existe una opción real para cubrirse de la inflación o el tipo de cambio. Sin embargo, si existe la posibilidad de considerar cubrirse contra una demanda desfavorable a través de esta herramienta.

Para ello se plantea tomar una decisión en el año 5: Si las proyecciones de la demanda son acertadas, se analizará la posibilidad de construir una segunda planta o continuar como se ha previsto en este proyecto. Por lo pronto, dado el análisis de localización realizado, pareciera ser apropiado que la nueva sede se encuentre en la provincia de Córdoba ya que permitiría estar cerca de los principales clientes y existen proveedores relativamente cerca. Es lógico considerar que en 5 años los principales clientes pueden ubicarse en otra provincia por lo que se puede modificar la localización final haciendo un estudio como el presentado en el capítulo de ingeniería en el momento de tomar la decisión. La inversión será mayor a la planteada para este proyecto dado que se necesitará comprar el terreno y construir la infraestructura necesaria, además de la compra y fabricación de nueva maquinaria según el nivel de producción que vaya a tener dicha planta. Asimismo, se debe tener en cuenta que para operarla se requeriría de la contratación de 16 operarios y un jefe de planta así como también la incorporación de 2 empleados administrativos. Se los deberá capacitar y entrenar, actividad que podría ser realizada por los empleados de la fábrica de La Rioja. Finalmente, se sumará la necesidad de incorporar sistemas de información entre plantas.

Por otro lado, si la demanda real resultara menor a la proyectada y el nivel de ventas menor al esperado, entonces se optará por disminuir la producción en la fábrica o, si el caso lo amerita, abandonar el proyecto. Se debe tener en cuenta que para disminuir los niveles de producción- por ejemplo reduciendo la cantidad de horas que opera la planta- es posible que se requiera de reducir personal o bien acortar sus horas de trabajo, lo que podría traer problemas gremiales. Para el caso del abandono del proyecto, se deberá indemnizar a todos los empleados y liquidar los activos de la empresa.

A continuación se presenta toda la información recién detallada en forma de árbol de decisión.

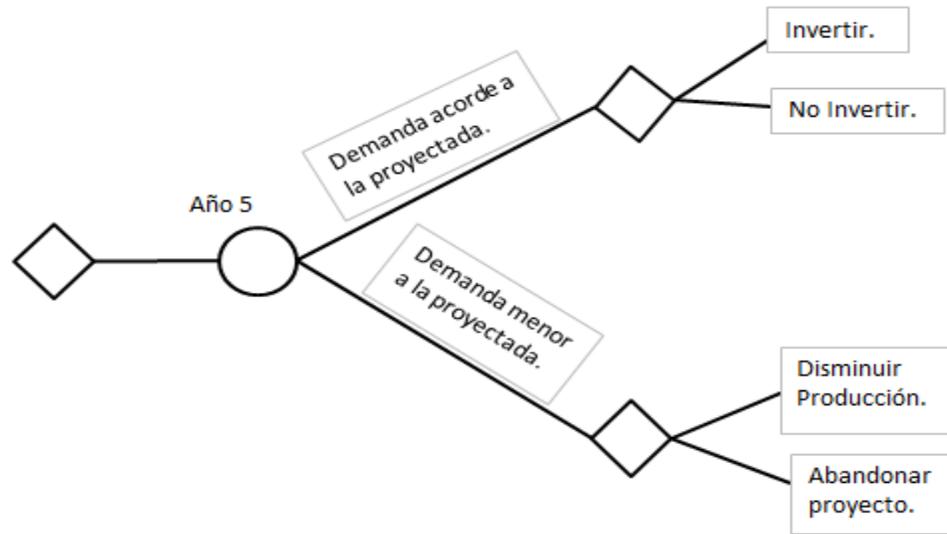


Figura 45. Árbol de decisiones-Opciones Reales

## 6. Conclusión Final

Luego del desarrollo de este capítulo, se concluye que es lo más relevante para este proyecto es lograr cumplir el objetivo de ventas proyectado, para asegurarse así, que el proyecto sea beneficioso.

Para cubrirse contra este riesgo se plantea la posibilidad de realizar contratos a futuro con los clientes para que el volumen de ventas justifique la ampliación.

A su vez, resultaría interesante vigilar de cerca la demanda para evaluar la conveniencia de la apertura de una segunda fábrica en 5 años o por el contrario, la necesidad de disminuir los niveles de producción para no perder dinero.