



PROYECTO FINAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANÁLISIS DE LA SECUENCIA DE INVERSIÓN EN  
LA MODERNIZACIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE LANA DE ACERO**

AUTOR:

GUILLERMO VOSEN

DOCENTE GUÍA:

MAXIMILIANO CATALANO DUPUY

2012

## RESUMEN

Los derivados de lana de acero en el mercado argentino se encuentran en un estadio de declive debido a la cantidad de productos sustitutos que existen. Por este motivo el volumen total del mercado se encuentra en retroceso provocando que las fábricas disminuyan su volumen de ventas año tras año.

Este trabajo se enfoca en una fábrica productora exclusivamente de lana de acero y el objetivo es brindar opciones de inversión para maximizar la rentabilidad de la fábrica disminuyendo sus costos fijos y lanzando nuevos productos cuya fabricación esté relacionada con la producción de lana de acero.

Entre los nuevos mercados a desarrollar se encuentra el de la “viruta” que se encuentra actualmente en un crecimiento vegetativo. Para producirlo es necesaria una inversión de \$ 95 mil pesos. Este proyecto tiene un periodo de repago de 2 años y un incremento en el valor de la empresa del 110%.

El segundo mercado que se analizó es el del “Polvo de lana de acero” que está actualmente en crecimiento. Para producirlo es necesaria una inversión de \$ 375 mil pesos. Este proyecto tiene un periodo de repago de 3 años y el incremento en el valor de la empresa es del 156%.

Entre las alternativas para disminuir los costos fijos se puede comprar un accesorio para una de las máquinas y así desligar a un operario. El costo es de \$ 45 mil pesos, tiene un periodo de repago de un año y medio y provoca un incremento en el valor del negocio de 57%.

Al secuenciar estas tres inversiones de forma adecuada y tomar un préstamo se potencia la ganancia de la empresa logrando mejores rentabilidades que si se realizan las inversiones individualmente. De esta forma queda en manos del fabricante qué opción elegir para invertir.

## ABSTRACT

Derivatives of steel wool in the Argentine market are in a state of decline due to the amount of substitutes that exist. For this reason the total market volume are declining causing factories to reduce their volume of sales year after year.

This work focuses on a exclusively steel wool producing factory and the goal is to provide investment options to maximize the profitability of the plant reducing its fixed costs and launching new products whose manufacture is related to the production of steel wool.

Among the new markets to develop is that of the "Viruta" that is currently in a vegetative growth. The amount of the investment is \$ 95 thousand pesos. This project has a payback period of 2 years and an increase in enterprise value of 110%.

The second market to be analyzed is the "steel wool powder" that is currently growing. The amount of the investment required is \$ 375 thousand pesos. This project has a repayment period of 3 years and the increase in the value of the company is 156%.

Among the alternatives to reduce fixed costs is the opportunity to buy an accessory for one of the machines and disengage an operator. The cost is \$ 45 thousand pesos, has a repayment period of a year and a half and causes an increase in business value of 57%.

The outcome of sequencing these three investments in an appropriate way and taking a loan is greater than doing these changes by themselves because of the synergies that can be achieved within each project. This rests with the manufacturer which option to choose to invest.

# Tabla de contenidos

1: Introducción .....	6
1.1: Introducción al mercado de lana de acero .....	7
1.1.1: Descripción del producto .....	8
1.1.2: Descripción del proceso .....	10
2: Etapa 1: Análisis de la empresa actual .....	14
2.1: Estudio de Ingeniería.....	15
2.2: Estudio Económico .....	18
2.2.1: Descripción económica .....	18
2.2.2: Análisis de mercado futuro .....	25
3: Etapa 2: Identificar nuevas oportunidades de negocios relacionadas.....	28
3.1: Viruta de acero.....	28
3.1.1: Descripción del mercado.....	28
3.1.2: Análisis de nuevos requerimientos técnicos.....	30
3.1.3: Análisis de nuevos requerimientos comerciales.....	33
3.1.4: Conclusión de la virutera.....	34
3.2: Polvo de acero.....	35
3.2.1: Descripción del mercado.....	35
3.2.2: Análisis de nuevos requerimientos técnicos.....	38
3.2.3: Análisis de nuevos requerimientos Comerciales .....	40
3.2.4: Conclusión producción polvo .....	40
3.3: Fibras de acero .....	41
3.3.1: Descripción del mercado.....	41
3.3.2: Análisis de nuevos requerimientos técnicos.....	41
3.4: Modernización de la Rulera .....	41

3.4.1: Compra de nuevas máquinas .....	42
3.4.2: Impacto del cambio en la economía actual de la empresa.....	42
4: 3ª Parte: análisis de implementación para maximizar resultados .....	44
4.1: Prestamos actuales para la industria en la Argentina.....	44
4.2: Análisis de la secuencia de inversión .....	45
4.2.1: Análisis de la MOD en el Proyecto .....	46
4.2.2: Minimizar la inversión inicial.....	46
4.2.3: Maximizar el valor a hoy .....	47
4.2.4: Maximizar el valor utilizando un préstamo.....	48
5: Conclusión .....	50
6: Anexo .....	54
Tablas A4: Estado actual .....	57
Tablas A5: Estados futuros .....	57
Tablas A6: Virutera .....	60
Tablas A7: Molino.....	62
Tablas A8: Cinta Rulera .....	64
Tabla A9: Virutera + Cinta con flujos autogenerados .....	66
Tablas A10: Molino con Flujos auto generados .....	68
Tablas A11: Máximo VAN con flujos autogenerados .....	70
Tablas A12: Máximo valor VAN .....	72
Tablas A13: Máximo VAN con flujos autogenerados con deuda .....	74
Tablas A14: Máximo valor VAN con deuda y aportes .....	76

# 1: Introducción

La producción de lana de Acero data en la Argentina desde la década del 30 cuando fue fundada la empresa Virulana SA. Al no existir, en ese entonces, otros artículos para la limpieza doméstica, éste se convirtió en un producto indispensable para todas las clases sociales. En un principio se vendía en trozos de lana llamados “Madejas” para luego ir evolucionando a los rollitos actuales.

En el transcurso de los años fueron apareciendo innumerables competidores del mismo producto y de nuevos productos sustitutos a la lana de acero. Estos sustitutos tienen mejores prestaciones que la lana de acero y por lo tanto cuentan con un precio más elevado produciendo así una segmentación de mercado dejando a la lana de acero como uno de los productos más económicos para la limpieza doméstica.

Con la aparición de productos de mejores prestaciones el mercado de la lana de acero comenzó a reducirse provocando la quiebra de muchos productores de lana, actualmente hay seis productores a nivel nacional (Virulana, Extralimp, Faespo, Ilko, Ronalco y ...) de los cuales la mitad son productores exclusivos de lana y los otros tres además de producir lana se involucraron en el mercado de los sustitutos produciendo un amplio rango de productos.

Los productores exclusivos al no contar con un amplio portafolio de productos dependen solamente de las ventas de la lana, esto provoca que si el mercado se sigue reduciendo no podrán hacer frente a los costos fijos del negocio.

Como alternativa para afrontar el decaimiento de las ventas surge la necesidad de comenzar a producir nuevos productos. En países desarrollados las empresas productoras de lana se volcaron por dos caminos: La producción de productos sustitutos, dejando en un segundo plano la producción de lana de acero; y la producción de todos los derivados del alambre de bajo contenido de carbono (materia prima actual para la producción de lana de acero).

Las empresas que decidieron volcarse por productos derivados del alambre de bajo contenido de Carbono actualmente desarrollan su actividad enfocada en clientes de segmentos completamente diferentes. Los productos que pueden desarrollarse con la misma materia prima son: rollitos de lana de acero, ruedas de lana de acero, polvo de lana de acero, Fibras de acero y Viruta. Cada producto pertenece a mercados distintos, diversificando el riesgo de que si alguno de los mercados está en decaimiento otro puede estar en crecimiento.

El objetivo de este trabajo es analizar la posibilidad de que una empresa actualmente productora exclusiva de lana de acero en la Argentina pueda ampliar su portafolio de productos utilizando la misma materia prima.

Como metodología de trabajo primero se analizará una empresa con tales características en el mercado actual y futuro. En segundo se estudiarán los mercados de los otros productos capaces de ser producidos con la misma materia prima y se estimarán los costos de producirlos y

venderlos. Por último se propondrá una secuencia óptima según los requerimientos de financiamiento para que la empresa actual pueda comenzar a comercializar los nuevos productos.

## 1.1: Introducción al mercado de lana de acero

En esta sección se describirá brevemente todos los productos y procesos con que cuenta una empresa desarrollada y moderna de este rubro.

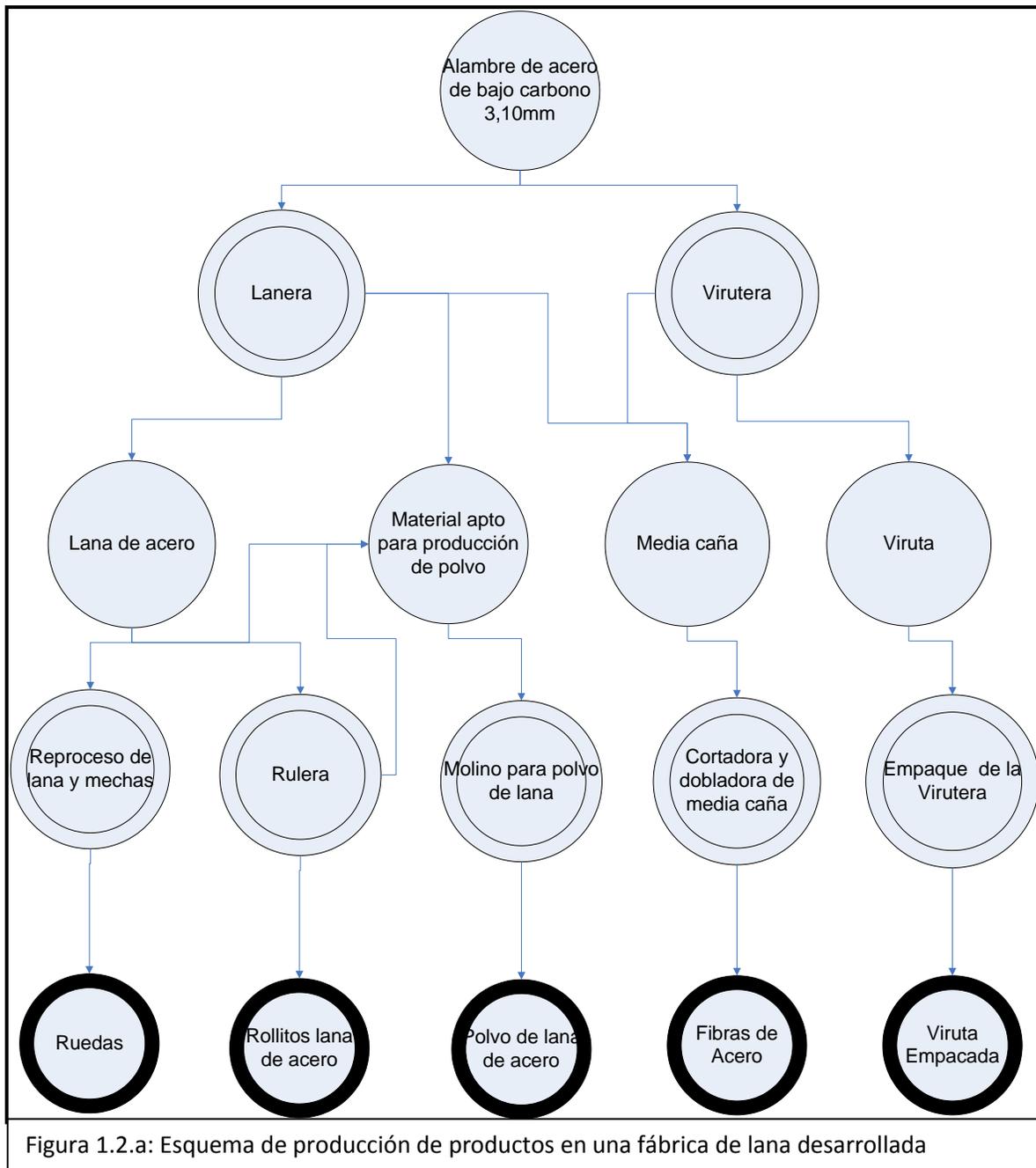


Figura 1.2.a: Esquema de producción de productos en una fábrica de lana desarrollada

### ***1.1.1: Descripción del producto***

El uso más común de la lana de acero es la producción de rollitos y ruedas para uso domestico o industrial de limpieza. Este producto se comercializa desde años en la Argentina y hoy existen 6 productores, entre ellos el más grande Virulana que acapara el 50% del mercado. Al tratarse de un producto de tantos años de comercialización y habiéndose desarrollado otros productos con el mismo fin pero con mejores prestaciones el ciclo de vida del producto se encuentra en un estado de Madurez/Declinación y por lo tanto la demanda se encuentra estable pero con signos de disminución.

Este es un fenómeno que ya fue atravesado por los mercados desarrollados. Donde grandes fabricantes fracasaron al no cambiar el rumbo de su producción y adecuarse al nuevo mercado. Los grandes ganadores fueron aquellos que conociendo las nuevas tecnologías pudieron darle un cambio de visión a su empresa para no solo abarcar productos de limpieza sino todos los sub productos que se pueden obtener de la misma materia prima. En la figura 1.2.a se muestra un esquema donde se puede apreciar todos los subproductos que se pueden obtener dependiendo del proceso.

A continuación se explicara cada uno de los productos y subproductos que se pueden obtener con la misma materia prima, alternado los procesos.

#### **Alambre de Acero**

Es la materia prima que se utiliza para todos los procesos de esta industria. Se basa en acero de bajo carbono con un diámetro de 3.1 mm cuyo único proveedor local es Acindar SA.

#### **Viruta**

Utilizando la virutera y luego mediante un proceso de envasado se logra obtener viruta de distintos espesores. Actualmente se comercializa en tres formatos: fino, mediano y grueso. De los cuales el más utilizado es la Viruta mediana por las carpinterías, obras de infraestructura y algunas empresas de limpieza. Se comercializa en su mayoría mediante ferreterías al público general o directamente con las empresas interesadas que compran grandes cantidades.

## **Ruedas de lana de acero**

Se obtiene mediante el rasgado del alambre de acero por el proceso de la lanera de donde se desprenden hebras que se van almacenando en forma de ruedas continuas de aproximadamente 5 Kg.

Hay una segunda rueda que se produce mediante el recupero de las mechas. Estas ruedas de pesos que oscilan entre el kg y los 3 kg según pedido, tienen como mercado el canal institucional es decir restaurantes, empresas de limpieza (similar al de la viruta) y distribuidoras.

## **Rollitos de Lana de Acero**

Este producto fue descrito anteriormente pero adicionalmente se puede decir que es usado tanto en limpieza domiciliaria como industrial. Por lo tanto el mercado de influencia es tanto el mercado indirecto como el directo.

Para obtenerlo es necesario utilizar las ruedas de lana de acero (las de 5kg, no las reprocesadas) como materia prima para la rulera donde se corta, se enrula y se envasa según especificación.

## **Polvo de lana de acero**

Es el principal ingrediente en la fabricación de las pastillas de freno actuales. Se produce mediante la molienda de lana de acero. Es un mercado relativamente nuevo (en comparación con la industria) y actualmente no desarrollado en la Argentina debido a los bajos costos internacionales de importarlo desde China.

## **Media Caña**

Cuando el alambre atraviesa todo el proceso de la lanera o la virutera se obtiene un alambre continuo que visto transversalmente tiene la forma de una media caña debido a que ambos procesos se basan en el cepillado del alambre provocando la aparición de una cara lisa, logrando que disminuya el espesor del mismo hasta 0.5mm aproximadamente.

## **Fibras de acero**

Se obtienen mediante un tratamiento de la media caña y se utiliza en la mezcla del concreto para que tenga mayores prestaciones a la tracción. Actualmente no es un mercado desarrollado en la Argentina pero en el exterior se utiliza.

## ***1.1.2: Descripción del proceso***

A continuación se explicarán todos los procesos involucrados en una planta moderna de producción de lana de acero.

### **Lanera**

A partir del raspado del alambre se obtiene la lana de acero. El raspado se logra con máquinas que utilizan cuchillas especiales para cortar el alambre. Estas le permiten obtener hebras de acero que dependiendo de la profundidad del corte y del ranurado de las cuchillas pueden ser más gruesas o más finas.

El alambre ingresa por un extremo de la máquina pasando por enderezadores verticales y horizontales permitiendo tener el alambre en la posición correcta para el raspado. Luego pasa por una pequeña “virutera” que consiste en dos a cuatro cuchillas (dependiendo la máquina) que se encargan de remover la primera capa del alambre. Entonces, el alambre deja de estar redondeado y las cuchillas tienen una mayor área de contacto que permite una mayor efectividad en la obtención de la lana.

Las máquinas pueden estar formadas de uno a tres cuerpos. Los cuerpos son similares entre sí ya que el principio de funcionamiento es el mismo, aunque ciertas especificaciones pueden variar dependiendo del fabricante. Cada cuerpo consiste en dos grandes ejes, accionados por un motor, que giran a la misma velocidad. A través de estos dos ejes se pasa de quince a veinte veces el alambre y pueden tener de 18 a 25 cuchillas para raspar el alambre. Para regular la profundidad con la que las cuchillas cortan el alambre, se las debe ajustar correctamente dependiendo del diámetro que tenga este último. A medida que el alambre pasa por los cuerpos, el diámetro del mismo (o también llamado “media caña”) va disminuyendo.

La lana obtenida de cada una de las cuchillas va siendo guiada hacia un cilindro rotante pesado que la va enrollando sobre su propio eje para obtener, como producto final, ruedas de lana de acero. Dependiendo del grosor con el que se obtenga la lana se obtendrán ruedas de mayor y menor peso.

Las cuchillas, al estar en continuo uso se van gastando y van perdiendo el filo necesario para obtener lana de alta calidad. Por lo tanto, cada fabricante de lana debe tener su afilador de cuchillas en la planta. El afilado consiste en colocar las cuchillas gastadas en una máquina que

automáticamente las afila, dejándolas listas para volverlas a utilizar. Es un proceso que toma aproximadamente quince minutos dependiendo del estado de las cuchillas y suele gastar la cuchilla en promedio 3 mm por afilada.

## **Rulera**

Esta máquina se basa en transformar la lana obtenida en el proceso anterior en rollitos de lana de acero listos para su uso. Además, en este proceso se empaqueta la mercadería quedando lista para la venta mayorista o minorista.

Este procedimiento se puede separar en dos subprocesos:

- el desgarrado de la lana de acero.
- el enrollado para formar los rollitos.

El desgarrado se logra a partir de dos engranajes que giran a la misma velocidad, puestos en forma continua, por los cuales pasa la lana de acero. Se pueden ajustar los intervalos de frenado del primer rodillo mientras que el segundo continúa girando constante, con esto se logra desgarrar la lana obteniendo trozos con los que luego se harán los rollitos. Este proceso es el responsable del peso de los rollitos ya que regulando el tiempo de frenado del primer rodillo se establece la longitud de los trozos de lana a enrollar en el siguiente proceso. Es importante obtener lana con una densidad por metro constante para no tener que estar constantemente regulando este tiempo para evitar sobre o sub peso del producto final.

Una vez cortada la lana en trozos, estos entran en un “túnel” de lijas. Éste está formado por dos lijas: una superior fija y una inferior móvil. Al tratarse de hebras de lana de acero, estas se enganchan de las lijas obligándolas a girar en sí mismas y desplazarse al mismo tiempo hacia el final del túnel. Por lo tanto al salir del túnel se tienen rollitos ya conformados y listos para su envasado.

Luego de la conformación del rollito existen varios métodos para el envasado algunos son totalmente manuales, requiriendo una dotación importante de operarios mientras que otros son casi automáticos.

## **Virutera**

El proceso es muy similar al de la lanera en cuanto al raspado del alambre. La diferencia es que los rodillos por donde se pasa el alambre están dispuestos con su eje de forma horizontal al suelo, hilando el alambre de forma vertical para el operario. Las cuchillas son mas angostas, tienen un rasurado mas grueso y están dispuestas de tal forma que al generarse la viruta ésta cae al piso.

Como segunda particularidad las cuchillas tienen otro tipo de afilado y su desgaste es mucho menor al de la lanera. Esto se debe a que la calidad de la viruta no es tan perceptible como la de la lana y por lo tanto no es necesario el mismo cuidado de las cuchillas.

El descaste del alambre es similar al de la lanera dejando como subproducto la media caña en aproximadamente el mismo espesor.

## **Empaque de la Viruta**

Este puede ser manual o automático y se basa en colocar en forma continua la viruta obtenida en el proceso anterior, cortarla y envasarla según la especificación.

## **Molino**

Durante los procesos de la lanera y la rulera se desprende polvo en cantidades importantes por lo que es necesario una campana de extracción. Todo el polvo que queda almacenado tiene diferentes tamaños. En el molino se coloca todo este polvo y se lo muele tal que tenga un granulado específico. También se puede utilizar la lana y los rollitos como materia prima del molino.

El molino es muy simple tiene cuchillas que deben ser afiladas cada determinadas toneladas procesadas. Se pueden afilar en la afiladora de la lanera, aunque es necesario un mayor tiempo de afilado debido al espesor de las mismas. Generalmente se tienen dos molinos uno para el granulado grueso y luego de ahí se pasa a uno segundo que es de granulado fino, por ultimo se utiliza una zaranda para filtrar granos gruesos de los finos y lograr así la especificación requerida de los clientes; todos los granos gruesos vuelven a procesarse.

## **Reproceso de lana y mechas**

Durante los procesos de la lanera y de la rulera muchas veces trazos largos de lana por distintos motivos no son enrollados en ruedas o son desprendidos de las mismas por motivos de

calidad. Todos estos trozos que de ahora en mas llamaremos mechas son recuperadas rearmando ruedas que luego se venden en los formatos descriptos.

El proceso se basa en una pesa cilíndrica que gira en un punto fijo donde el operario va colocando las mechas y rearmando la rueda.

### **Cortadora y dobladora de media caña**

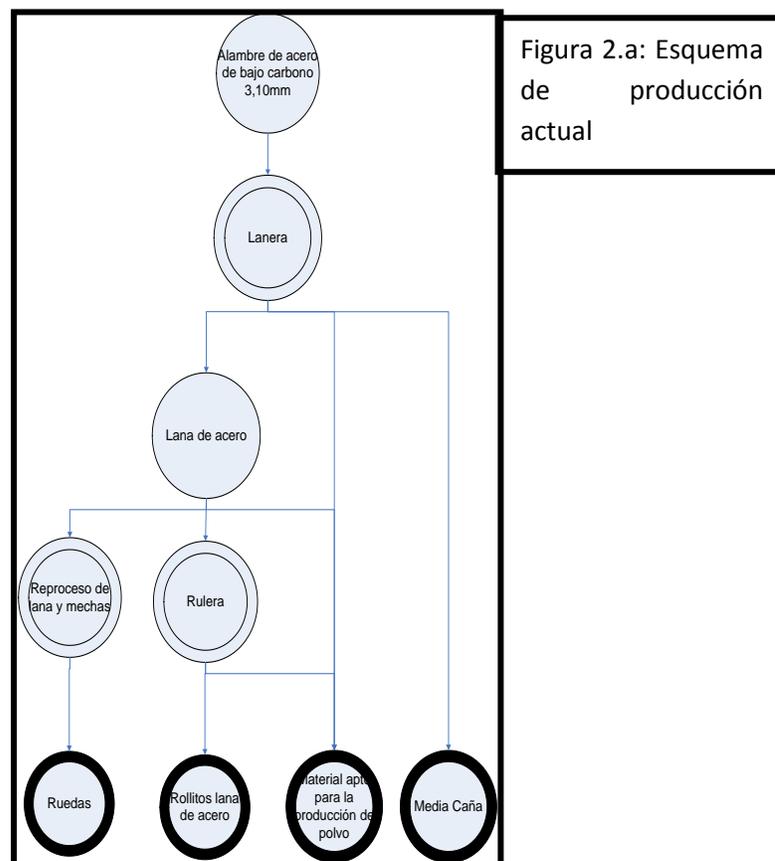
La media caña al salir de la lanera o de la virutera esta enrollada en un cilindro transportable. El proceso se basa en que este alambre es la materia prima que se hace pasar a través de rodillos y luego cuchillas obteniéndose la forma y longitud requería por la especificación.

## 2: Etapa 1: Análisis de la empresa actual

La empresa en la que se basará esta propuesta es una PYME familiar que se estableció hace aproximadamente 20 años. Cambio de dueños una vez y actualmente los dueños son dos socios cuya actividad económica principal no es esta empresa. La operatoria de la misma es mediante un Gerente de comercialización que a su vez es el jefe de planta que se ocupa de todos los aspectos productivos y atiende a los principales clientes.

La ubicación actual es en zona norte y presenta un fácil acceso a la autopista Panamericana. En aspectos logísticos es adecuada ya que tiene un rápido acceso a las principales vías de comunicación de la ciudad reduciendo considerablemente los costos. Esto es de gran importancia debido a que el producto terminado ocupa mucho volumen para el grado de facturación que tiene.

La empresa actual consiste en la producción y comercialización de ruedas y rollitos de lana de acero como principal actividad. El esquema de producción se detalla en el cuadro 2.a. Como se puede apreciar también existe una segunda actividad relacionada con la venta de los scraps generados durante el proceso.



## 2.1: Estudio de Ingeniería

En esta sección se detallaran varias tablas mostrando las capacidades de producción, utilización de mano de obra, volúmenes vendidos, y todo aquello necesario para la descripción operativa de la empresa.

Actualmente se trabaja con siete operarios avocados directamente a la producción y un jefe de planta encargado de programar la producción, realizar el mantenimiento preventivo y tomar y despachar pedidos.

Por razones de confidencialidad con la empresa productora se trabajará con precios promedios y volúmenes promedios sin detallar. No se tendrá en cuenta el tipo de cambio, trabajando a pesos constantes, ya que todo lo vendido y lo comprado se comercializa en pesos. En la tabla 2.1.a se puede apreciar cómo trabajó el último año la empresa detallando sus volúmenes vendidos, precio y la facturación sin IVA.

	Volumen en Kg (Anual)	Precio en Pesos por Kg	Facturación en Pesos (anual)
Rollitos	93,207	14.89	\$1,387,882
Ruedas	31,736	11.85	\$375,940
Total productivo vendido	124,943	14.12	\$1,763,822
Material para polvo	9,137	2.30	\$21,053
Media Caña	24,479	0.22	\$5,454
totales del año	158,559	11.29	\$1,790,329

Figura 2.1.a: Volúmenes, precio y Facturación anual

Utilizando la tabla 2.1.a se confeccionó la Tabla 2.1.b que concluye en la última columna de la derecha el porcentaje de tiempo ocioso que tienen las maquinas con la producción actual.

Para calcular la capacidad real de las maquinas se utilizaron las planillas de producción. En ellas se detalla quienes fueron los operarios que trabajaron ese día, las horas trabajadas, los inconvenientes que surgieron y la producción obtenida. En el anexo la tabla A.1, A.2 y A.3 son las planillas de producción de la lanera, la rulera y la recuperadora respectivamente.

Para calcular la capacidad productiva anual se tomaron las planillas en las cuales se haya trabajado el día completo sin cambios de actividad en cada máquina y se prorrateo ese uso para todos los días hábiles del año. A eso se lo comparo con la utilización anual que se calculó sumando las producciones reales de todo el año.

Para calcular las eficiencias y determinar el volumen de alambre comprado para la venta descripta en la tabla 2.1.a se confeccionó la tabla 2.1.c a partir de las planillas que se describieron anteriormente en el apéndice. Para ello en el caso de la lanera se calculó el cociente de toda la lana producida a partir de todo el alambre utilizado. En el caso de la rulera se dividió el producto terminado en kg contra toda la lana producida por la lanera. Y en el de la recuperadora toda la lana extraída de la lanera (ya que es la que se puede utilizar en la rulera) contra los kilos de lana de las ruedas producidas. Por ultimo se calculó la eficiencia total de la empresa para obtener ruedas y rollitos aptos para la venta dividiendo el total de rollitos y ruedas producidas contra el total del alambre comprado.

	MP que procesa por día	Capacidad productiva anual	Utilizacion anual	% ocioso	Tabla 2.1.b: Porcentaje de utilización de las maquinas
Lanera (Kg de alambre)	1.050	264.600	161.464	39%	
Rulera (Kg de lana)	567	137.169	93.207	32%	
Reproceso de lana y mechas (Kg de lana)	600	166.320	31.736	81%	

La distribución de operarios por maquina es la siguiente:

**Lanera:** Utiliza 2 operarios en tiempo completo y un tercero en un 50% del tiempo ya que se encarga del afilado de las cuchillas y de una acción denominada “empujar el rollo” que se basa en mantener en movimiento el rollo de alambre para que no se produzcan tirones inesperados que puedan romper por tracción el alambre. Esta actividad solo es necesaria en el primer 50% del rollo que es cuando es más pesado, una vez que alcanza los 500kg aproximadamente ya no es necesaria debido a que logra mantenerse en movimiento por si solo.

**Rulera:** Necesita de 4 operarios a tiempo completo.

**Recuperadora de lana:** Requiere de un operario a tiempo completo. Al no tratarse de un proceso continuo el operario puede trabajar por momentos en este proceso mientras se dedica también a otra actividad.

Eficiencia de toda la empresa	77%	Tabla 2.1.c: Eficiencia de todos los procesos productivos.
Eficiencia de la lanera	78%	
Eficiencia de la rulera	96%	
Eficiencia del reproceso de lana	110%	
Eficiencia total obtención de rollitos	75%	
Eficiencia total obtención de ruedas	86%	

Uno de los mayores logros productivos de la empresa, apreciados en la visita a planta, es que se pudo coordinar con todos los operarios para que sean totalmente polivalentes. Esto se logró en lo que es la rulera, la recuperadora y el asistente de la lanera. Los operarios de la lanera son los únicos habilitados para operarla debido a que se requiere cierto expertise y además de ser operada de manera errónea puede provocar incendios y lesiones de gravedad. De todas formas los “laneros” están habilitados para operar cualquier otra máquina.

Gracias a esta iniciativa se logra solventar los problemas de ausentismo ya que al comienzo del día lo primero que se hace es distribuir a los operarios según la prioridad de producción. Disminuyendo los tiempos improductivos al mínimo.

El tiempo de ocupación de cada operario es muy similar al de las máquinas. A excepción del asistente de la lanera que tiene una doble función ya que también es el responsable de operar la recuperadora de lana y mechas para fabricar las ruedas. De todas formas todos los operarios se encuentran un poco más ocupados de lo que muestra la tabla debido a que también son los responsables de cargar y descargar camiones, la limpieza de los puestos de trabajo, entre otras actividades.

## 2.2: Estudio Económico

Esta sección se dividirá en dos partes: En la primera se describirá como está planteada actualmente toda la empresa en el aspecto económico dando como resultado el valor del negocio; la segunda se analizará el mercado a futuro y se volverá a evaluar el valor de la empresa según el futuro contexto del mercado.

### 2.2.1: Descripción económica

Para confeccionar la tabla 2.2.1.a se usaron datos reales del último año. Todos los valores mostrados son sin IVA dado que eso ya sería un aspecto netamente financiero y ese no es el objeto de análisis.

	Total año en pesos	% del costo total
Jefe de planta	\$ 96.612	6%
Lanera + Recuperador/afilador	\$ 119.932	8%
Rulera	\$ 214.512	14%
Total MOD	\$ 431.055	28%
Compra de alambre	\$ 770.270	49%
Compra de Cuchillas	\$ 30.717	2%
Compra material de empaque	\$ 46.892	3%
Compra de lubricante	\$ 19.814	1%
Total costos de Materiales	\$ 867.692	56%
Mantenimiento	\$ 19.934	1%
Energia	\$ 19.405	1%
Gas	\$ 2.157	0%
Total costos Generales de Fabricacion	\$ 41.495	3%
Costo fabricación	\$ 1.340.243	86%
Alquiler	\$ 54.000	3%
Gastos administrativos (contador, administrador, etc)	\$ 98.623	6%
Transporte	\$ 67.415	4%
Costo Admin y Comercializacion	\$ 220.038	14%
Costo total	\$ 1.560.281	100%
Costo total sobre volumen vendido	\$ 12,49	

Tabla 2.2.1.a: Cuadro de costos de la planta actual

A continuación se detallará cada uno de los aspectos descriptos en la tabla 2.2.1.a:

- **Total MOD:** es la totalidad del costo empresa (salarios, aguinaldos, vacaciones, etc) de la mano de obra Directamente involucrada en los procesos productivos de la empresa. La cantidad de operarios están descriptos en la sección de ingeniería.
- **Total Costos de Materiales:** Es la totalidad del costo de todas las compras que se deben realizar para el proceso de producción. Entre ellas se detallan la compra de la materia prima, los materiales de empaque y otros variables que cambian al aumentar o disminuir la producción en forma directa. Todos los costos se especifican sin IVA.
- **Mantenimiento:** Es la suma de todos los costos extraordinarios (sin IVA) del último año. Entre ellos se encuentra el bobinado del motor de la lanera, la compra de repuestos para varias máquinas, el arreglo del auto elevador, entre otros gastos excepcionales.
- **Transporte:** Es la suma de todos los camiones, furgones, motos, etc. que se utilizaron en el último año para el transporte de la mercadería y la cobranza. Este valor es sin IVA.
- **Energía:** Es la suma de todas las facturas de Edenor sin IVA. Es importante destacar que el costo fijo de la misma representa el 72% del total ya que el costo variable por KWatt es muy bajo debido a que cuenta actualmente con la subvención estatal.
- **Alquiler:** El lote donde opera la empresa no es de propiedad de la misma por lo cual debe abonar mensualmente un alquiler fijo.
- **Gastos Administrativos:** Son todos los gastos de oficina, bancos y comerciales que tiene la empresa. Como dato no menor la empresa cuenta con un contador y un administrador que son part-time. La asistencia de ellos a la empresa es de una vez por semana por lo tanto el costo es significativamente bajo.

- **Costo total sobre volumen vendido:** Es el cociente entre el costo total y el volumen productivo total vendido (tabla 2.1.a). Por lo tanto evidencia el costo por kg de venta. Todo lo que es scrap entra en otra categoría de ingresos.

A modo de análisis de la tabla 2.2.1.a se puede apreciar que el 50% del costo se debe a la compra de la materia prima y se obtiene el 80% del costo si a eso se le suma la mano de obra Directa.

Este es un dato no menor ya que el costo de la Mano de obra está regido directamente por el sindicato el cual indica todos los años el porcentaje de aumento que corresponde según la inflación del país. El valor que se acuerda no es discutible a nivel empresa y por lo tanto es impuesto. Esto trae aparejado muchas complicaciones dado que trasladar ese costo al precio muchas veces se hace complicado y puede tardar varios meses hasta ser implementado. En el último año este aumento fue del 22% en pesos.

Por el otro lado la materia prima tiene un solo proveedor, Acindar SA. Esto tiene dos grandes inconvenientes por un lado la cuestión del precio que es inamovible y por el otro la calidad de servicio que es, según describen los propietarios, pésima debido a que no solo no cumplen con los tiempos acordados de entrega sino que también la calidad del alambre varia en gran medida de un lote a otro. Esto provoca enormes pérdidas productivas ya que cuando cambia la calidad del alambre la lanera debe ser recalibrada. Proceso por el cual se genera mucho desperdicio y tiempos no productivos de máquina.

El resto del costo es del 20% y se trabaja continuamente para conseguir mejores precios de todos los insumos ya que existen varios proveedores de los mismos materiales.

Al contar con el análisis de los costos solo basta compararlos con los ingresos totales y obtener la tabla de resultados. La misma se detalla en la tabla 2.2.1.b. Para confeccionar esta tabla se uso el valor de 1.2% de la facturación para calcular el impuesto a los ingresos brutos ya que por la actividad es el valor que le corresponde y para las ganancias el 35%.

Estado de resultados	1
Ventas	\$ 1.763.822,08
Venta Media Caña	\$ 5.454,00
Venta lana para polvo	\$ 21.052,70
Ingresos totales	\$ 1.790.328,78
Costo de ventas	\$ 1.560.281,10
Utilidad bruta	\$ 230.047,68
Imp. Ingresos Brutos	\$ 21.483,95
Intereses Cedidos	\$ -
EBT	\$ 208.563,73
Imp. Ganancias	\$ 72.997,31
Resultado del ejercicio	\$ 135.566,43
Tabla 2.2.1.b: Estado de resultados	

La conclusión de esta tabla es la ganancia neta anual de la compañía, mostrando una ganancia mensual de aproximadamente once mil trescientos pesos. Si la analizamos detenidamente los ingresos por venta de scrap (media caña y lana para polvo) representan aproximadamente el 20% de la utilidad neta. A su vez se muestra que es una empresa “sana” ya que no cuenta con deudas a mediano ni largo plazo ya que no tiene costos por intereses cedidos.

La empresa se encuentra actualmente en un estado estacionario. Aproximadamente la ganancia es la misma todos los años y su balanza comercial se encuentra estable es decir que sus días de giro se mantienen constantes. El aumento de precios anual es igual al aumento de costos manteniendo de esa manera la utilidad.

Para lograr evaluar la empresa es necesario determinar el valor de la tasa con la que se lo evaluará. En este caso se optará por utilizar la del WACC, para ello es necesario el balance que se detalla a continuación el mismo se encuentra en pesos:

	Cuenta	
Activo Corriente	Caja Mínima	\$ 60.571,00
	Exceso de Caja (Inversiones a corto plazo)	\$ -
	Bienes de Cambio	\$ 44.463,01
	Creditos x Ventas	\$ 270.787,23
Total Activo Corriente		\$ 375.821,24
Activo No Corriente	Bienes de Uso	\$ 500.000,00
	Crédito fiscal x IVA	\$ -
	Previsión por imprevistos	\$ -
	Cargos Diferidos	\$ -
Total Activo No Corriente		\$ 500.000,00
Total Activo		\$ 875.821,24
Pasivo Corriente	Salarios a pagar	\$ 47.895,02
	Deudas Comerciales	\$ 14.007,58
	Deuda fiscal x IVA	\$ 13.776,34
	Deuda Fiscal	\$ 94.481,25
	Deudas a corto plazo	\$ -
Total Pasivo Corriente		\$ 170.160,19
Pasivo No Corriente	Deuda Bancaria a LP	\$ -
	V. DBLP	\$ -
Total Pasivo No Corriente		\$ -
Total Pasivo		\$ 170.160,19
Patrimonio Neto	Capital	\$ -
	Resultado del Ejercicio	\$ 135.566,43
	PN del ejercicio anterior	\$ 570.095,00
Total Patrimonio Neto		\$ 705.661,43
Total Pasivo + Patrimonio Neto		\$ 875.821,61

Tabla 2.2.1.c: Balance

Se tuvieron los siguientes aspectos a considerar:

- **Bienes de uso:** Todos los bienes de uso se encuentran amortizados ya que cuentan con más de 10 años de uso. A su vez el galpón no es de la firma por lo tanto figura como un costo de alquiler. Para colocar un valor de liquidación de los bienes se lo consulto al dueño de la empresa y este calculó teniendo en cuenta el auto elevador, maquinas (Ruleras, lanera, rectificadora, etc), cuchillas y packaging (en stock a fin de año valorizado), los fierros, los estantes, las jaulas, etc.
- **Créditos por ventas:** el promedio de pago de los clientes es de 45 días por lo cual al finalizar el año la deuda de los mismos, al encontrarse el negocio estacionario, es el de un mes y medio de la facturación anual con IVA teniendo en cuenta la generada por la venta de scrap.
- **Bienes de cambio:** La empresa opera con el mínimo stock para lograr la operatoria normal. Para el final del año analizado la empresa no contaba con stock de ningún tipo ya que Acindar no les habían entregado alambre y por lo tanto estaban parados. Para continuar

con un análisis aproximado estimaremos una semana de producto terminado para la operatoria normal (validado con los dueños de la empresa).

- **Salarios:** a fin de año la compañía debía vacaciones, aguinaldo y la segunda quincena de diciembre esto se puede simplificar en un mes y medio del costo anual de la mano de obra directa. Esto se debe a que en el cuadro del estado de resultados el valor de MOD anual es el costo total empresa devengado (aproximadamente 13,5 salarios) y por lo tanto se puede estimar que todo ese valor corresponde a vacaciones, aguinaldos y salarios.
- **Deudas comerciales:** considerando todos los proveedores menos Acindar que no da créditos, el promedio de pago es de 30 días. Por lo tanto se calculo tomando todos los otros proveedores dividiendo los gastos totales anuales por doce y sumandoles el IVA.
- **Deuda fiscal por IVA:** Es la diferencia entre el IVA ventas contra el de compras. Básicamente a la diferencia anual se la divide por la cantidad de meses ya que el impuesto se paga mensualmente.
- **Deuda Fiscal:** la suma del impuesto a las ganancias (valor anual) y del impuesto bruto (valor mensual).
- **Deudas a corto y largo plazo:** la empresa como se ha mencionado anteriormente no cuenta con deudas de ningún tipo a entidades físicas o bancos.
- **Patrimonio neto:** los socios informan que no han hecho aportes de capital desde hace mucho tiempo y por lo tanto el mismo se refleja mediante las utilidades anteriores y la actual.

Para el cálculo del WACC se utilizaron las formulas detalladas con los datos obtenidos del balance y las siguientes consideraciones:

- **Kd:** al no contar con deudas de corto o largo plazo este factor es cero provocando que todo el primer termino de la ecuación sea nulo.
- **Beta apalancado:** es igual al beta ya que la empresa no cuenta con deudas quedando 0.54 debido a que se trata del sector metalúrgico.
- **Ks:**  $R_f + (R_m - R_f) \times \text{Beta apalancado} + RP/10000 = 18,35\%$

- Según el año en el que estamos trabajando la tasa libre de riesgo (Rf) era del 3,9% (se tomo el valor del bono del tesoro estadounidense); la tasa media de rendimiento del mercado (Rm) del 14% (se tomo el valor del plazo fijo de argentina a 30 días) y el Riesgo país (RP) de 900 puntos básicos.
- **WACC:**  $K_d \times (1+IG) \times \text{Pasivo/Activo} + K_s \times \text{PN/Activo} = 14,79\%$

Para confeccionar el flujo de fondos se utilizaron las tablas A4: Estado Actual que se detallan en el Anexo y se supusieron los siguientes puntos:

- El costo variable suma los valores de Luz, Cuchillas, embalaje y transporte y los divide por los kg de alambre comprado en ese año haciendo el gasto variable para los siguientes años.
- El costo fijo son el resto de los costos detallados en el cuadro 2.2.1.a.
- En cuanto a temas inflacionarios se supuso que en tres años va a tender a cero para poder tener estabilidad en el trabajo. Por lo tanto se creó una baja de la misma teniendo en cuenta los últimos aumentos que tuvo la empresa.
- Con respecto a la variación de precio se eligió un aumento tal que produzca la misma utilidad año tras año ya que los dueños comentan que siempre pudieron trasladar los costos al precio manteniendo la utilidad.
- En cuanto al flujo de fondos se supusieron las condiciones de pago de clientes y proveedores iguales a los del balance.

Utilizando la tasa obtenida y calculando perpetuidad durante 10 años de trabajo con el flujo de fondos calculado obtenemos que el VAN de la empresa es de \$ 713.000 pesos.

## 2.2.2: Análisis de mercado futuro

Para esta sección se empezará introduciendo el gráfico 2.2.2.a que describe la fluctuación del volumen total vendido de Acindar de los últimos años; para aprovechar el cuadro también se detalla el precio promedio por año de venta, el costo de la hora de la MOD y el del kg del alambre en el eje secundario.

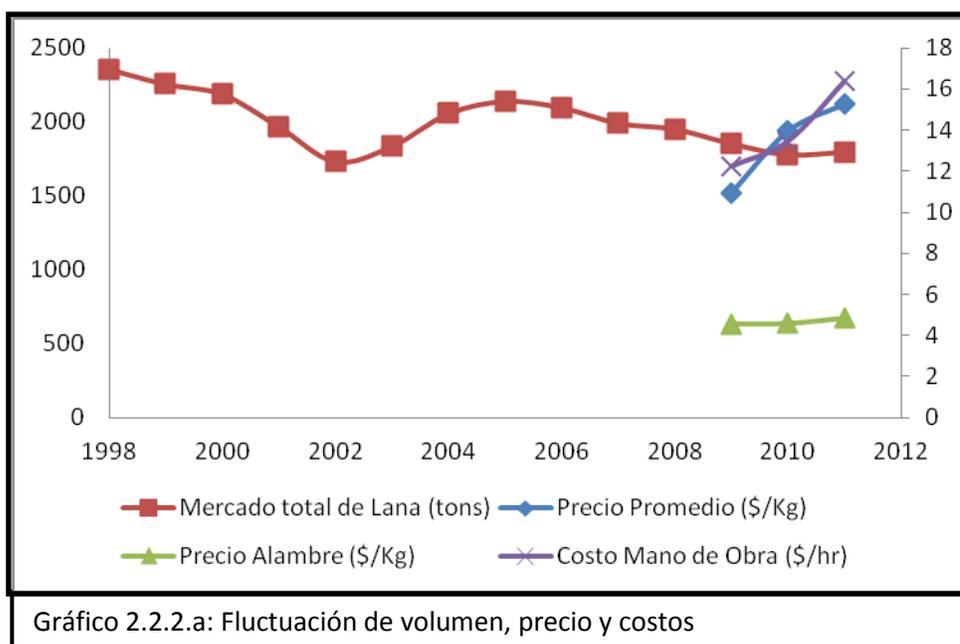


Gráfico 2.2.2.a: Fluctuación de volumen, precio y costos

Al analizar este cuadro se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Si se analiza el mercado de alambre se puede notar una primera gran depresión provocada por la crisis del 2001 de la Argentina. Luego un acelerado recupero de la misma solo para llegar un pico (igual al valor previo al de la crisis) para luego volver a disminuir en aproximadamente un 3% por año hasta la fecha como lo venia haciendo antes de la crisis. Se puede considerar que el volumen anual esta cayendo debido a los factores explicados en secciones anteriores y que en los próximos años este estadio va a continuar.
- Analizando el costo del alambre se ve que en los últimos tres años se ha mantenido prácticamente constante en pesos aumentando solo un 5% en el último año.

- La MOD aumentó un 16% por año en promedio (22% el último año) y el precio un 20% por año en promedio (10% el último año) esto corrobora que el precio siempre pudo aumentar lo necesario para poder afrontar los nuevos costos.

Utilizando estas conclusiones del mercado se utilizaron los siguientes supuestos para analizar el estado futuro de la empresa:

- El volumen vendido disminuirá un 3% por año en forma perpetua como se ve en los últimos 6 años.
- Como el resto de los costos ya tienen variación por inflación y esta balanceado por el precio para lograr la utilidad constante en este nuevo análisis del cuadro anterior solo se modificará el volumen vendido ya que al no haber mayores incrementos de costos no se debería aumentar el precio para compensar las ventas pérdidas debido a que el problema no es falta de oferta sino de demanda.

Al calcular nuevamente el VAN con estos supuestos manteniendo la misma tasa de descuento calculada previamente se llega a que el verdadero valor de la empresa es de \$ 303.300 pesos. Disminuyendo en comparación con el calculado previamente en un 57%. Este análisis se puede ver en el anexo en las tablas A5: Estados futuros.

Teniendo en cuenta esta nueva situación de mercado se puede apreciar que la empresa cada vez tendrá menor utilidad hasta el octavo año de operación donde su flujo de fondos se hará negativo. Por lo tanto de continuar con esta estrategia solo conduciría a la quiebra.

En el resto del mundo esta situación ya fue abordada por empresas de similares características donde hubo grandes aciertos y fracasos. Los grandes ganadores fueron aquellos que lograron integrar en su totalidad la cadena de producción desde la materia prima hasta el tratamiento de los scraps, procesandolos para agregarles un mayor valor agregado y por lo tanto aumentar su valor de venta. Compensando así la pérdida de facturación.

La mejor forma de lograr esto es haciendo sinergia con la capacidad ociosa que va aumentando al pasar el tiempo ya que la venta de la lana va a ir disminuyendo. Dejando operarios libres para realizar otras tareas.

El cambio de visión de la compañía debe darse en el corto/mediano plazo por lo que en la segunda etapa del proyecto de determinarán los nuevos mercados en los cuales es necesario involucrarse, especificando los procesos necesarios y los tiempos de implementación; estimando nivel de facturación y rentabilidad de cada uno.

### 3: Etapa 2: Identificar nuevas oportunidades de negocios relacionadas

Teniendo como fundamento el cambio de paradigma planteado en la sección anterior en esta etapa se analizarán tres nuevos productos cuyo proceso productivo se muestra en el cuadro 1.1 y un cuarto proceso que será el de modernización de algunas de las maquinas de producción para hacer más eficiente el proceso. Como conclusión del mismo se obtendrá un análisis de rentabilidad de cada producto y proceso en el contexto Argentino; dejando planteados los escenarios para luego analizar la secuencia de inversión en la última etapa.

#### 3.1: Viruta de acero

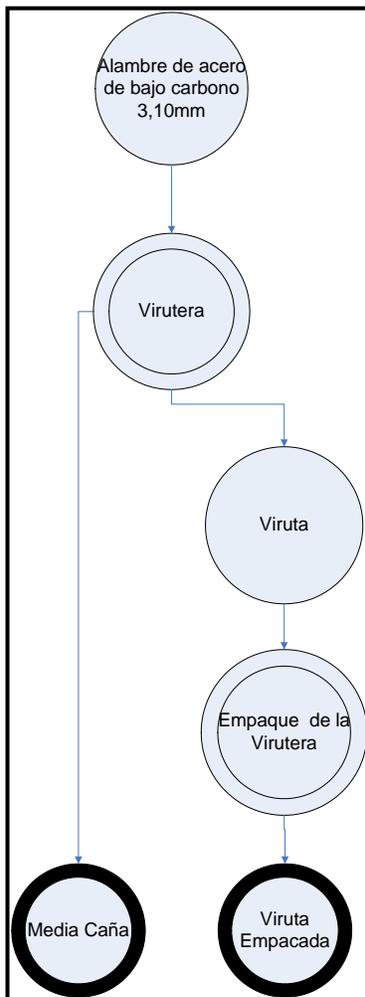


Tabla 3.1.a: Diagrama Virutera

Como se describió previamente la viruta se produce a partir de la misma materia prima que la lana pero mediante otro proceso, a la izquierda de este párrafo se detalla en el cuadro 3.1.a el proceso que se describirá.

Como se puede apreciar en el cuadro adjunto el proceso de la virutera tiene como resultado dos productos: la media caña y la viruta en condiciones de ser envasada. En este análisis se describirá la operatoria de vender la media caña como scrap y de procesar la viruta para empacarla y dejarla lista para su venta.

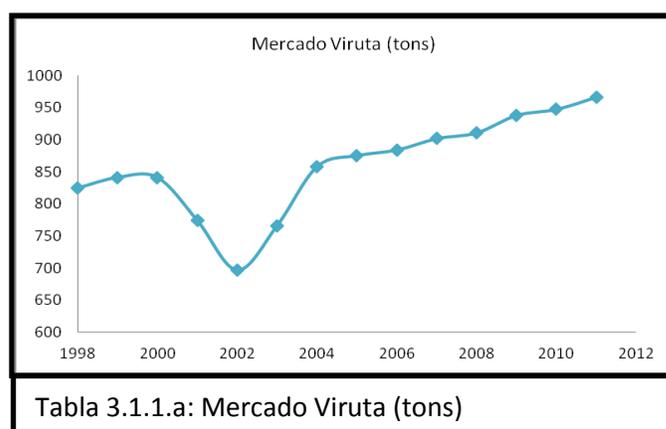
#### 3.1.1: Descripción del mercado

Actualmente los productores de Lana de acero no se desarrollaron en la Argentina para también producir Viruta a excepción de la Empresa Virulana. Lo mismo sucede viceversa. Esto es una gran ventaja para poder analizar los mercados por separado ya que Acindar puede distinguir la venta para Viruta de la de lana.

En la tabla 3.1.1.a se puede observar la fluctuación de la venta de alambre para viruta de la Argentina de los últimos años. Como se puede observar al igual que en el caso de la lana la

viruta también tuvo un fuerte impacto con la crisis del 2001 reduciendo su mercado en un 18% aproximadamente entre el 2001 y 2002. Luego tuvo una rápida recuperación para volver a los valores pre-crisis para el 2004 y a partir de esa fecha un crecimiento constante de aproximadamente 1,5% por año (si se miran los últimos nueve años).

Ese crecimiento denota que el mercado se encuentra estancado pero estable ya que la economía del país se encuentra en ascenso provocando un mayor consumo de forma vegetativo año tras año. No es un mercado atractivo para nuevos inversores por este motivo.



Si analizamos el mercado a futuro, podemos suponer que el mismo seguirá en constante crecimiento vegetativo de 1,5% anual para seguir con la misma lógica que viene teniendo. A menos claro que haya una nueva crisis económica en la Argentina que provoque una caída como la del 2001.

En cuanto al precio de venta este es un mercado que se maneja por la ley de oferta y demanda. Casi no hay diferenciación por calidad de producto sino que lo más ponderante es el precio, quien logra el más bajo sustituye al resto. A su vez los costos productivos de una fábrica de viruta son muy similares a los de una de lana de acero ya que tienen una eficiencia de proceso muy similar; pertenecen al mismo sindicato; y la materia prima es la misma bajo el mismo precio.

Por estos motivos podemos suponer que el aumento porcentual del costo de la viruta va a ir a la par del aumento de precio de la lana de acero. En la primera sección del trabajo se hizo un análisis de que la empresa debía aumentar un 12,5%, 7% y 2,2% en los próximos tres años teniendo en cuenta los aumentos inflacionarios del país. Por lo tanto podemos asumir que en este mercado los costos serán muy similares y se podría esperar un aumento muy similar. Para este proyecto se tomara ese aumento para el mercado local.

En la tabla 3.1.1.b se muestra el mercado a futuro que se considerará para este proyecto y el precio de venta promedio para los próximos 10 años teniendo en cuenta los supuestos explicados anteriormente.

Año	2012	2013	2014	2015	2016	
Precio	\$ 12,25	\$ 13,78	\$ 14,75	\$ 15,07	\$ 15,07	
Aumento Porcentual		12,50%	7%	2,20%	0%	
Mercado Total (ton alambe)	961.205	975.623	990.257	1.005.111	1.020.188	
Aumento Porcentual		1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Precio	\$ 15,07	\$ 15,07	\$ 15,07	\$ 15,07	\$ 15,07	\$ 15,07
Aumento Porcentual	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mercado Total (ton alambe)	1.035.491	1.051.023	1.066.788	1.082.790	1.099.032	1.115.518
Aumento Porcentual	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%

#### 3.1.1.b: Mercado a futuro de la Viruta

### 3.1.2: Análisis de nuevos requerimientos técnicos

El proceso de la virutera se describe en el principio del trabajo en este apartado se analizará el costo de comprar tal máquina, la eficiencia de la misma y la MOD necesaria para operarla.

Se busco en el mercado local viruterías que no se estuvieran utilizando (con la ayuda de los dueños de la empresa analizada en la sección anterior) y se encontró una que está en desuso y desarmada. Actualmente se encuentra en una chatarrería que se encuentra a dos cuadras de la empresa en cuestión.

Con la ayuda del jefe de planta (ex operador de laneras y viruterías de Virulana) se analizó la maquinaria dejada a la intemperie por varios años para descubrir que los fierros se encuentran en buen estado para su uso. En caso de continuar con la compra de esta máquina haría falta la compra adicional de un motor de 45 caballos y un variador para lograr una curva de arranque suave.

Actualmente en el país no se encontraron fabricantes de estas máquinas, solo se encontraron herrerías/torneros donde dicen que con el plano pueden fabricar las piezas para la máquina. El problema de esta alternativa es que no tenemos planos solo se tiene la experiencia del jefe de planta para armarla y ponerla en funcionamiento.

Como tercera alternativa se buscó en internet y se intercambiaron mails con fabricantes alemanes de laneras y viruterías. Quienes a pedido pueden instalar las máquinas en la Argentina, teniendo que pagar todos los gastos de pasajes y estadía en el país. El tiempo de producción es de alrededor de 5 meses para producirla; luego el traslado por barco al puerto de Bs As toma aproximadamente 2 meses para luego liberarla de aduana (15 días) y comenzar con la instalación de la misma (15 días).

En la tabla 3.1.2.a se analizan las alternativas de compra de maquinas colocando tiempos de implementación, costos y fabricantes. En esta tabla ya se descarta la alternativa de fabricarla en Argentina ya que no se pudieron conseguir los planos de la misma y no se encontró un herrero/Tornero dispuesto a cotizarla.

	Sin marca	Importada
Cantidad de cuchillas	32	36
Veces que se debe pasar el alambre	4	2
Diametro de salida de la media caña (mm)	0.07	0.6
Velocidad del alambre (mts/min)	35/40	40/45
producción real de vituta (kg/hs) a velocidad promedio	24	60
Eficiencia	73%	80%
Produccion de media caña sobre alambre	25%	17%
Potencia requerida (hp)	37	75
Dimensiones requeridas para instalacion y funcionamiento (baseXAncho)	4,5X6,00	2,3X1,6X2
Operarios necesarios	1	2
Tiempos de implementación	1,5 meses	8 meses
Costo FOB + nacionalización	\$ 12.000,00	\$ 1.311.158,75
costos extra maquinaria	\$ 54.400,00	\$ -
Costo instalación	\$ 9.500,00	\$ 50.484,50
Costo total en USD	\$ 17.250,00	\$ 309.464,38

Tabla 3.1.2.1: comparación de alternativas de compra de Viruterias

Para estimar el costo total de cada alternativa se tomaron los siguientes supuestos:

- Costo FOB + Nacionalización:
  - o En el caso de la maquina sin marca se tomo el costo de la compra de los fierros del chatarrero que es aproximadamente \$ 12.000 pesos
  - o Para la importada el costo de la máquina es de € 142.750 a lo que hay que sumarle \$ 526.033 pesos por el costo de nacionalización (30% impuestos; 29% IVA; 5% despachante de aduna; y 3% costo logístico sobre FOB).
- Costo extra Maquinaria:

- Motor de 45hp: Se solicitó cotización a una empresa especializada en la reparación de motores. Este cotizó 2 motores uno Chino por USD 8.500 y otro Europeo por USD 14.000, recomendando que por el precio y las prestaciones la conveniencia de comprar el Chino. El tiempo de entrega se aproxima a un mes previo pago.
  - Variador: Se le pidió cotización a una empresa especializada en materiales eléctricos. Particularmente este variador lo tienen para entrega inmediata con un costo de \$ 12.000 pesos.
  - Extras: Se asumió un costo extra de \$ 5.000 pesos para el armado de la máquina en cuanto a compra de otros materiales.
- Para el costo de instalación de la Virutera Armada se tomó que el responsable sería el jefe de planta a quien se le daría un ayudante para hacer la erección completa de la máquina y dejarla en condiciones de funcionamiento, calculando un costo total de \$ 9500 pesos.
  - En el caso de la importada el costo de instalación es de € 3.579 Euros más dos pasajes ida y vuelta de Alemania (2.000 dólares cada uno) y la estadía de las dos personas responsables para instalar la máquina (100 dólares por persona por día).

A simple vista se ve que la opción más atractiva para la compra de la Virutera es la “Sin Marca” ya que tiene menores tiempos de instalación (más adecuado para el plazo de implementación de los cambios) y un valor muy inferior.

En cuanto al proceso productivo a utilizar con la nueva maquinaria para la producción de viruta en la planta serían considerados los siguientes costos:

- El costo del alambre es el mismo que el considerado anteriormente ya que se trata del mismo producto.
- En cuanto a la MOD será necesario incorporar una persona nueva y el jefe de planta será el encargado de entrenarlo.
- En cuanto al Costo variable sin alambre se consideraron los costos de Luz, cuchillas, lubricantes embalajes y transportes proporcionales a este negocio. Es decir se

variabilizaron los costos por el alambre consumido y luego se prorateo a los volúmenes de compra anual del nuevo emprendimiento. Estos son iguales a los del negocio de lana.

- Por el lado de los costos fijos sería necesario prorratear los actuales para este negocio ya que no aumentarían debido a que por ejemplo el alquiler es fijo, el costo del contador también entre otros.
- El aumento del costo del alambre, del costo variable, del costo fijo y del jornal será el mismo que se consideró en la primera parte del proyecto.
- El envasado de la viruta se hará de manera manual en su totalidad y en cuanto a tiempos de producción se demora lo mismo en producir la viruta que envasarla. Por lo tanto si se utiliza un solo operario para ambas tareas este deberá tener el doble de ocupación.
- Entre los costos de inversión el único que cuenta con IVA es el motor y el variador. Todos los otros elementos se comprarán sin factura ya que provienen del chatarrero y la instalación serán gastos de personal.
- La amortización por la compra del Bien de Uso es de 10 años con un valor residual del 20% del valor inicial.

### 3.1.3: Análisis de nuevos requerimientos comerciales

En cuanto a la venta se estima que se le empezará vendiendo a los clientes actuales del canal institucional que actualmente compran viruta a competidores. A partir de los mismos se obtuvo el precio de venta actual de la viruta mediana que se envasa en paquetes de 330gr cuya unidad de venta es de 10 paquetes y un estimado de venta que es lo que actualmente ellos consumen.

Precio de venta (sin IVA)	\$	12,25	Tabla 3.1.3.a: Estado actual de precios y volúmenes
consumo anual (Kg)		20.739,30	
Mkt Share		3%	

La estrategia comercial para atraer estos “nuevos” clientes será la de venderles por el primer año un 10% por debajo del valor promedio de mercado y en el segundo un 5% por debajo

del que están comprándole a la competencia. En la tabla 3.1.3.a se muestra el precio y el volumen actual a los que compran los clientes del canal institucional que actualmente se le venden ruedas y rollitos.

En el momento que se decida comprar la máquina nueva e ingresar en el mercado de la Viruta se seguirán los siguientes supuestos:

- El Precio de venta será un 10% por debajo del precio del mercado en el primer año y un 5%. Luego del 3er año se estimará poder vender a un precio similar al del competidor.
- Como el volumen que compran actualmente los clientes es hoy el 3% del market share se estima que con un mejor precio que la competencia no habría problemas en lograr que cambien de proveedor ya que este es un mercado de precio, a su vez al ya ser proveedores de otros productos ya conocen la calidad y servicio de la empresa (la cual dice ser muy buena). Por lo tanto se estima lograr en el primer año de ventas el 2% del mercado para obtener el 3% en el segundo.
- Las condiciones de venta son de 30 días de cobranza debido a que el canal institucional tiene esa condición actualmente en la empresa.
- En cuanto a pagos se supondrá que Acindar no mejorará su condición de cobranza y que el resto de los proveedores tampoco. Por lo tanto se considerará 30 días para todos los proveedores menos Acindar que no tendrá ningún arreglo.
- Por las condiciones de pago de los clientes y la de los proveedores, siendo de este el más importante Acindar, se analiza que será necesario un mes de compra de alambre sin cobranza alguna. Para cubrirse se supondrán 2 meses de compra de alambre como capital necesario para no tener problemas financieros.

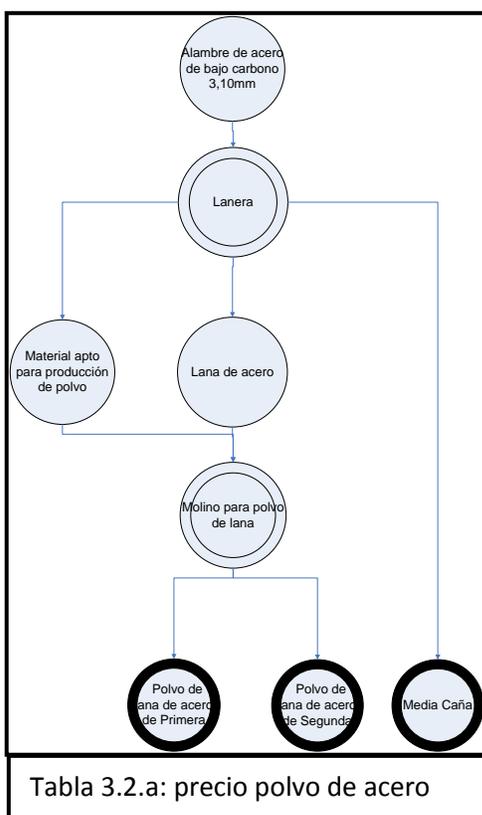
### **3.1.4: Conclusión de la virutera**

En caso de comparar la máquina e implementarla desde el primer año manteniendo los supuestos explicados anteriormente se arriba a la conclusión que el valor actual de la compañía se incrementa en un 110% y por los tiempos ociosos de los operarios no sería necesaria la incorporación de un nuevo operario para operar la virutera. Esto se debe a lo explicado en la

primera parte del trabajo de que los operarios actuales son totalmente polivalentes y que el aprendizaje se hará a través del jefe de planta para cualquiera de los operarios.

Por lo tanto se utilizarán para lo que es el envasado a los cuatro operarios de la rulara en el 30% de tiempo ocioso que tienen para armar los pedidos manualmente y al encargado de hacer las ruedas para operar la máquina. El análisis numerológico de esta alternativa se encuentra en el Anexo Tablas A6: Virutera.

## 3.2: Polvo de acero



En esta sección se analizará la posibilidad de continuar con el proceso productivo para lograr el polvo de acero según los requerimientos de los fabricantes de pastillas de frenos.

El proceso que se analizará y describirá se lo puede ver en el cuadro 3.2.a que es una ampliación del cuadro 1.2.2.a detallando específicamente este negocio.

### 3.2.1: Descripción del mercado

En este mercado existen dos clases de polvos que sirven para este fin. Se los conoce como polvo de primera y de segunda. El de segunda es el que proviene del scrap de la fábrica, es un polvo con alto contenido de lubricante debido a las condiciones de obtención. El de primera es el que proviene directamente de las ruedas de lana que se pueden utilizar para hacer rollitos.

Actualmente todos los fabricantes argentinos producen polvo de segunda ya que ningún productor de lana está dispuesto a moler lana de acero para producir polvo. Esta lana de primera proviene de China en grandes contenedores de 20tons que se deben pagar antes de que se envíe la mercadería, demorando aproximadamente 60 días para llegar al puerto de Bs As.

El polvo de primera proveniente de China tiene un precio muy bajo y por eso no es tentador para los productores de lana Argentinos a producir este producto. Para obtener el precio y el volumen de importación se le pidieron los datos a un despachante de aduana que tiene acceso

a todos los registros. Esta información es pública para quienes abonan alguno de los múltiples programas existentes que se encargan de agrupar toda esta información. En la tabla 3.2.1.a se puede apreciar el volumen de importación de este material y el precio FOB sumado a los gastos de nacionalización (30% impuestos; 5% despachante de aduana; y 3% costo logístico sobre FOB).

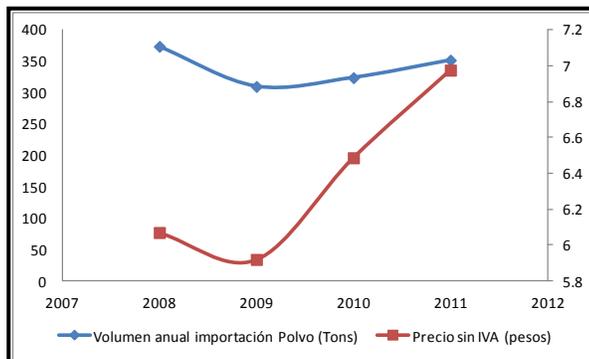


Tabla 3.2.1.a: Volúmen y precio de importación

La nomenclatura del material es la 7205.29.90.100W que se refiere a polvos que no sean de fundición en bruto ni de fundición especular de acero. Se utiliza esta nomenclatura debido a que se conocen 2 importadores de este polvo que los traen de China y Brasil que a su vez son productores de pastillas. Al analizar todas las empresas que traen esta mercadería del exterior se encontraron otros importadores que lo hacen para luego re venderlo al mercado local, es decir a pequeñas empresas productoras de pastillas.

En cuanto a los pedidos provenientes de China son todos de 20ton mientras que los que provienen de Brasil pueden ser de hasta 5tons aunque con un precio mayor al del otro país. Se puede notar que al pasar los años mucho del volumen proveniente de China se fue reemplazando por el de Brasil aumentando la frecuencia de pedidos y el costo de los mismos. Esto denota que hay margen para aumentar el precio de compra disminuyendo la orden de compra mínima.

Actualmente en la Argentina hay dos fabricantes de polvo de Acero que compran todo el scrap de las fábricas de lana, lo procesan y lo venden a los fabricantes de pastillas de freno. Se ha ido a conocer ambas fábricas y el proceso de molienda es muy similar.

Como conclusión de esta sección para luego dimensionar correctamente el mercado del polvo de primera se utilizarán los siguientes supuestos:

- El mercado total de importación creció un 6% en 2009, 8% en 2010 y 9% en 2011. Esto denota un crecimiento en la necesidad de polvo año tras año. Para este estudio se utilizará un crecimiento promedio del 6% por año constante.
- El costo del polvo importado que figura en el sistema de importaciones no puede ser real debido a que el costo del alambre y producción no pudo variar mucho entre Brasil y Argentina ya que en cuestión al alambre (50% del costo del producto final) se trata del mismo proveedor internacional de alambros. Si el costo del alambre es levemente superior a un dólar en Argentina nunca podría tratarse que el costo del material ya procesado y transportado hasta Bs As sea del mismo valor. Además el precio de venta del polvo de segunda es aproximadamente \$ 8,5 pesos y este polvo se utiliza para abaratar el costo total de polvos mezclándolo con el de primera para obtener un buen producto final.
- El precio de venta del polvo de segunda actual es aproximadamente un 20% más caro que el costo de importación del polvo; por lo tanto el precio del de primera lo superaremos un 50% más que el costo de importación. Este último se lo planteó a un pequeño fabricante de pastillas de freno quien dijo que el precio era competitivo.
- El costo de polvo importado según el programa utilizado es de 1,15 dólares por Kg puesto en Bs As. Aumentando levemente en los últimos años por la mayor compra de producto a Brasil pero manteniéndose casi estable en los últimos 4 años. Por lo tanto el costo en pesos depende de la tasa de cambio. Para este proyecto se utilizará para el primer año la tasa actual, ésta se irá aumentando hasta lograr un valor tope de 5 pesos el dólar en el 4to año de operación.
- En cuanto al polvo de segunda superaremos un mercado ilimitado ya que todos los productores de pastillas usan este polvo para disminuir los costos totales y siempre se encuentran receptivos a comprar y utilizar mayor cantidad del mismo.

Año	2012	2013	2014	2015	2016	
Cotización del dólar	\$ 4,50	\$ 4,70	\$ 4,90	\$ 5,00	\$ 5,00	
Precio final polvo importado (pesos)	\$ 7,14	\$ 7,46	\$ 7,78	\$ 7,94	\$ 7,94	
Precio polvo primera	\$ 10,71	\$ 11,19	\$ 11,66	\$ 11,90	\$ 11,90	
Aumento en relacion al importado	50%	50%	50%	50%	50%	
Precio polvo Segunda	\$ 8,57	\$ 8,95	\$ 9,33	\$ 9,52	\$ 9,52	
Aumento en relacion al importado	20%	20%	20%	20%	20%	
Mercado total Polvo de primera	427.680	453.341	480.541	509.374	539.936	
Aumento porcentual		6%	6%	6%	6%	
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cotización del dólar	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00
Precio final polvo importado (pesos)	\$ 7,94	\$ 7,94	\$ 7,94	\$ 7,94	\$ 7,94	\$ 7,94
Precio polvo primera	\$ 11,90	\$ 11,90	\$ 11,90	\$ 11,90	\$ 11,90	\$ 11,90
Aumento en relacion al importado	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Precio polvo Segunda	\$ 9,52	\$ 9,52	\$ 9,52	\$ 9,52	\$ 9,52	\$ 9,52
Aumento en relacion al importado	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Mercado total Polvo de primera	572.332	606.672	643.073	681.657	722.556	765.910
Aumento porcentual	6%	6%	6%	6%	6%	6%

Tabla 3.2.1.b: Mercado del polvo de 1ª y 2ª.

### 3.2.2: Análisis de nuevos requerimientos técnicos

Para poder procesar la lana o el material apto para polvo es necesaria la compra de un Molino de polvo. Para obtener el precio del mismo se volvió a contactar con el proveedor internacional de maquinaria para esta industria que se había encontrado en la sección anterior y se nos cotizó el molino que ellos fabrican. En la tabla 3.2.2.a se detallan las características del molino con su costo FOB. Este molino es mucho más moderno que los utilizados por los fabricantes locales y su mayor ventaja es la disminución del ruido que genera. Según el fabricante no es necesario construir una cámara fono acústica donde instalar este molino ya que con los protectores auriculares regulares basta para proteger a los trabajadores. Y como segunda ventaja no es necesario re procesar el polvo, por la metodología de molienda se asegura que el polvo generado cumpla con la especificación requerida.

	importado	unidades
Capacidad molino	1200	Kg/Turno
Eficiencia del molino	97%	
Tiempo de entrega	5	meses
Costo FOB	\$ 38.500	Euros
Costo nacionalización	\$ 80.465,00	Pesos
IVA	\$ 61.408	Pesos
Instalacion	\$ 2.000,00	Pesos
Costo total	\$ 355.623	Pesos

Tabla 3.2.2.a: Características molino Werner Bolz

A su vez se contacto con uno de los fabricantes Argentinos de polvo para proponerle la compra de la maquinara. En una primera instancia no estuvo de acuerdo pero quedo abierta la posibilidad de realizar una sociedad en la cual él entregaría la maquinaria y a cambio sería el

vendedor de polvo exclusivo de la empresa, solo ocupado de contactarse con los fabricantes de pastillas para colocarles la mercadería. Recibiendo por tal actividad un porcentaje de la venta.

Para utilizar un caso concreto en este estudio se tomará como medio el de la compra de la maquinaria a la empresa alemana en caso de que sea positivo el retorno entonces quedará en manos de los dueños de la empresa de ponerse en contacto con el fabricante de polvo para continuar negociando la segunda alternativa y abaratar la inversión inicial.

Para la implementación de esta nueva maquinaria en las instalaciones de la empresa actual se tendrán los siguientes supuestos:

- En cuanto a la MOD será necesario incorporar una persona nueva y el jefe de planta será el encargado de entrenarlo.
- En cuanto al Costo variable sin alambre se consideraron los costos de Luz, cuchillas, lubricantes embalajes y transportes proporcionales a este negocio. Es decir se variabilizaron los costos por el alambre consumido y luego se prorateo a los volúmenes de compra anual del nuevo emprendimiento. Este valor seguramente es mayor al que tendrá en la realidad ya que el polvo puede transportarse de manera más eficiente ya que ocupa menos lugar, lo mismo para el embalaje. En cuanto a los costos provenientes de la lanera (para producir la lana, materia prima de este proceso) son iguales a los que actualmente tiene la empresa.
- Por el lado de los costos fijos sería necesario prorratear los actuales para este negocio ya que no aumentarían debido a que por ejemplo el alquiler es fijo, el costo del contador también entre otros.
- El aumento del costo del alambre, del costo variable, del costo fijo y del jornal será el mismo que se consideró en la primera parte del proyecto.
- El envasado del polvo se hará de manera automática, la única responsabilidad del operario es cambiar la bolsa una vez que esta se encuentre llena.
- La amortización por la compra del Bien de Uso es de 10 años con un valor residual del 20% del valor inicial.

### **3.2.3: Análisis de nuevos requerimientos Comerciales**

En cuanto a la estrategia de ventas será directa con los actuales productores de pastillas de freno. Se planea en una primera instancia contactar a los 4 importadores para analizar la posibilidad de sustituir en parte sus importaciones por productos locales. Seguramente en momento en que se atrasen los despachos de los países o que sean retenidos en aduana se podrá ir ganando espacio en las ventas de polvo de primera. A su vez se tratará de contactar con los pequeños productores de pastillas para convertirnos en sus proveedores de polvo tanto de primera como de segunda.

Como objetivo se planea lograr un 3%; 5%; 7%; y 9% del mercado total en los cuatro primeros años de implementación, para luego mantener el 9% por los restantes años. No es un objetivo simple pero al tratarse de dos grandes fabricantes que acaparan el 50% del mercado (que compran directamente en el exterior todo el polvo) hay muchos chicos que pueden estar interesados en no depender de las compras de importadores exclusivos y de las demoras que actualmente están en crecimiento por problemas de la aduana.

El precio de venta será el mismo que se detalló cuando se describió el mercado en la primera parte de esta sección. No sería necesario disminuir más el precio para atraer a los clientes debido a que actualmente con las trabas a las importaciones muchos de ellos se encuentran abiertos a la posibilidad de comprar localmente el polvo. A su vez los precios fueron chequeados con un fabricante actual dando un interés genuino para iniciar actividades comerciales, como único requisito se solicitó de su parte 30 días para el pago de las facturas.

Considerando 30 días de cobranzas y pago sin crédito para el alambre de Acindar, en el análisis financiero del primer año es necesaria la compra de 1 mes de alambre sin tener cobranzas recién hasta el mes siguiente. Por lo tanto se tomarán dos meses de compra de alambre para evitar cualquier bache financiero provocado por la variación de capital de trabajo.

### **3.2.4: Conclusión producción polvo**

En caso de comparar la maquina e implementarla desde el primer año manteniendo los supuestos explicados anteriormente se arriba a la conclusión que el valor actual de la compañía se incrementa en un 156,69% y por los tiempos ociosos de los operarios no sería necesaria la incorporación de un nuevo operario para operar el molino. Esto se debe a lo explicado en la primera parte del trabajo de que los operarios actuales son totalmente polivalentes y que el

aprendizaje se hará a través del jefe de planta para cualquiera de los operarios. Particularmente el molino se encontrará ocioso el 75% del tiempo en el momento de mayor utilización en el último año de análisis. Todo el análisis numérico se puede ver en el Anexo bajo las Tablas A7: Molino.

### **3.3: Fibras de acero**

Las fibras de acero como se describen anteriormente son obtenidas a partir de la media caña. Y se utilizan para mezclarlo con concreto mejorando la resistencia al corte, la fatiga, el impacto y a la flexión.

Es aplicable para todo tipo de estructuras que necesiten mejores prestaciones que el concreto ordinario. Particularmente se utiliza para pavimentos de alta performance como el de las autopistas o el de los aeropuertos y también en estructuras hidrodinámicas como represas.

#### **3.3.1: Descripción del mercado**

En la Argentina no es un mercado desarrollado. Y no se lograron encontrar compradores interesados para este producto. Por lo tanto no desarrollaremos esta sección y la dejaremos abierta para quizás un análisis a futuro cuando el mercado se encuentra más desarrollado.

#### **3.3.2: Análisis de nuevos requerimientos técnicos**

Es necesaria la compra de una nueva maquinaria para producir el corte y doblado específico de este producto. Para ello se contacto nuevamente al fabricante alemán de maquinas para esta industria.

	Importado	unidades
Producción	150	kg/hora
Potencia	3	kW
Teimp de entrega	5	meses
Costo FOB	\$ 9.200	Euros
Costo nacionalización	\$ 19.228	Pesos
IVA	\$ 14.674	Pesos
Instalación	\$ 2.000	Pesos
Costo total	\$ 86.502	Pesos

Tabla 3.3.2.a: Especificaciones dobladora y cortadora de media caña

### **3.4: Modernización de la Rulera**

En esta sección se analizará la posibilidad de modernizar la rulera para que opere con uno o dos operarios menos. De esta forma se espera bajar los costos fijos o utilizar el personal disponible para otras actividades.

### 3.4.1: Compra de nuevas máquinas

Por el funcionamiento que tiene la rulera requiere de 4 personas cuando está funcionando a máxima velocidad. Las funciones que tiene cada operario son:

- **Envasador primario:** se encarga de colocar los rollitos en la bolsita
- **Sellador primario:** Se encarga de sellar las bolsitas
- **Envasador y sellador secundario:** se encarga de colocar las bolsitas en los bolsones y sellar los mismos. En caso de que haya un tercer embalaje (máster) este también se encarga de colocarlos en el mismo, sino paletiza.
- **Regulador de la máquina:** Se encarga de colocar las ruedas que alimentan la máquina y de ajustar la rulera tal que el peso de la bolsita sea el adecuado.

De estas actividades la más simple para mecanizar es la del sellador primario colocando una cinta soldadora. No tiene un alto costo y permite que el Envasador primario coloque la bolsita en la cinta ésta se suelda y luego cae en un cajón donde es recogida por el Envasador secundario continuando el proceso.

Estas cintas se consiguen en el mercado local y tienen un costo aproximado de \$ 45.000 Pesos. Por lo general los fabricantes ya las tienen armadas y solo es necesario ir a buscarlas con un camión de tamaño similar a los que se usan actualmente para despachar mercadería. No se requiere instalación ya que no es necesario amurarla al suelo, solo se necesita un enchufe trifásico para el motor y para la resistencia que se usa para sellar.

En cuanto a propiedades de uso, es necesario esperar 20 minutos antes de poder usarla ya que es el tiempo que le demora calentar la resistencia para que las bolsitas no tengan problemas de sellado.

### 3.4.2: Impacto del cambio en la economía actual de la empresa

En caso de que se elija desvincular a uno de los operarios de la rulera se procederá por el de menor antigüedad, no solo porque la indemnización será menor sino también porque es el que menos experiencia tiene en el equipo y por lo tanto solo está calificado como envasador secundario; mientras que los otros tres operarios pueden rotar por todas las posiciones.

El costo de despedir a este operario es de \$ 10.912 pesos ya que cuenta con 2 años de antigüedad y es necesario pagarle los proporcionales de SAC y Vacaciones al hacerlo; en la tabla 3.4.2.a se encuentra el cálculo realizado. En este se consideró la desvinculación en el mes de Enero con la deuda total de las vacaciones pero el Aguinaldo pagado. Para el cálculo del proporcional de la antigüedad se tomo la reglamentación de la UOM la cual adjudica al empleado con un sueldo por año y otro por no avisar con 30 días antes de la desvinculación.

	Jornal mensual	Antigüedad	Vacaciones	Agüinaldo	total
Costo empresa	\$ 2,976.00	\$ 5,952.00	\$ 1,984.00	\$ -	\$ 10,912.00

Cuadro 3.4.2.a: Indemnización por desvinculación

Para realizar el análisis de beneficio de esta alternativa se trabajo con deltas ya que se puede aplicar en cualquier momento del proyecto teniendo en cuenta cuanto varía el flujo y la economía de la empresa. Para estos cálculos se supuso lo siguiente:

- El precio de \$ 45.000 pesos incluye el IVA y como se analizó anteriormente la empresa siempre paga IVA por lo tanto este gasto a favor influye directamente en el flujo de fondos, aumentándolo.
- La amortización por la compra del Bien de Uso es de 10 años con un valor residual del 20% del valor inicial.
- El pago extraordinario de indemnización del operario es considerado un gasto en el estado de resultados, disminuyendo así el impuesto a las ganancias y la utilidad neta.
- En cuanto al aumento de los costos provocados por la inflación se considerarán los mismos supuestos que en la sección anterior del trabajo.

Como resultado de todo el análisis se calculó el valor del VAN para analizar en cuanto beneficiaría a la empresa esa compra de maquinaria y desvinculación de un operario. Como resultado se obtuvo un valor incremental del VAN del 57,65%. El análisis numérico se puede analizar en el Anexo bajo las Tablas A8: Cinta Rulera.

## 4: 3ª Parte: análisis de implementación para maximizar resultados

En esta sección se analizará cual es la mejor forma de realizar las inversiones, utilizando o no un préstamo dejando como conclusión la mejor secuencia de inversión para maximizar el rendimiento del negocio según la alternativa tomada.

### 4.1: Prestamos actuales para la industria en la Argentina

Los dos bancos con mayor oferta de préstamos para PyMEs son el Nación y el Provincia. En ambos casos los préstamos se basan en la prenda del bien a adquirir y ponen como tope de préstamo el 25% de las ventas anuales sin incluir IVA.

El banco Provincia ofrece tasas variables atadas a la tasa BADLAR del banco Central. En el caso de la empresa que estamos evaluando se tratará de una tasa igual a la BADLAR para la inversión del BU y para el capital de trabajo se tomará la misma tasa sumándole un 1% según específica. El Banco a su vez cobra una comisión del 2% que impacta directamente en el valor de la cuota mensual. En caso de adquirir este préstamo se puede pagar la inversión en un plazo de 5 años y en un año para el capital de trabajo bajo el régimen del sistema Alemán en ambos casos, teniendo un periodo de gracia de 3 meses para el capital de trabajo y de 12 meses para la inversión. Este préstamo permite financiar el 100% del valor del Bien de uso a adquirir.

En la tabla 4.1.a se puede observar la variabilidad de la tasa BADLAR para los últimos 2 años. Como se puede apreciar, en el último año tuvo una variación muy alta específicamente en los meses de octubre y noviembre del 2011. En lo que va del año fue disminuyendo la tasa hasta arribar a un promedio de 12% en los últimos meses.

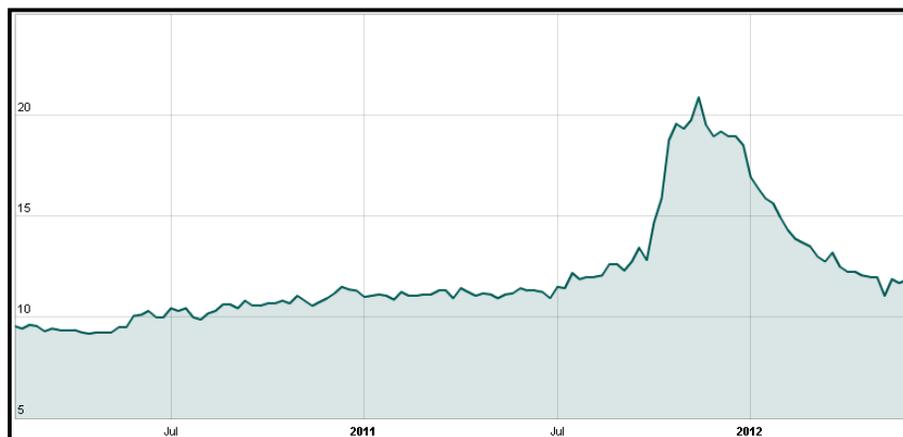


Tabla 4.1.a:  
Variación  
tasa BADLAR  
(2/2010 –  
5/2012)

En el caso del Banco Nación las tasas que ofrecen son Fijas y en algunos casos beneficiadas por la SEPYME entre otras secretarías. La TNA es del 15% pero se otorgan beneficios por pago a término del 1% y la Secretaría da un 2% adicional si el bien a adquirir es de origen Nacional. El plazo de pago puede ser de hasta 5 años bajo el sistema de pagos Alemán tomando como tope el 80% del valor total de la máquina a adquirir contando con 6 meses de gracia. Para el caso del capital de trabajo ofrece créditos con una TNA del 10% con régimen de devolución Alemán y un plazo de hasta 3 años.

El resto de los bancos los préstamos que ofrecen para PyMEs son para capital de trabajo exclusivamente, promediando tasas del 25% y plazos de devolución de 1 año.

## **4.2: Análisis de la secuencia de inversión**

Como resultado de toda la segunda etapa del trabajo se puede concluir con la tabla 4.2.a que detalla el monto inicial de inversión, el valor final de la empresa detallando el incremento producido por esa inversión y cuanto representa esa inversión en concepto de valor final de la empresa. El caso cero es el escenario de no hacer nada; el caso uno es el caso con la Virutera; el caso dos es el caso con el Molino; y el caso tres es el caso con la Rulera. El valor de la empresa se estimó mediante el método del VAN considerando perpetuidad y la tasa igual al WACC. Para el cálculo de la TIR y del periodo de repago se tomó el flujo generado por la inversión contra el monto total a invertir.

Caso	Inversión total	Inversión en capital de trabajo	valor de la empresa	incremento porcentual	Porcentaje de inversión sobre valor total	TIR sobre delta del proyecto	Periodo de repago (meses)
0	\$ -	-	\$ 303.307,96	0%	0%	No aplica	No aplica
1	\$ 75.900,00	\$ 18.493,97	\$ 638.549,19	111%	12%	38%	22
2	\$ 355.622,00	\$ 16.314,60	\$ 778.546,48	157%	46%	32%	36
3	\$ 45.000,00	\$ -	\$ 478.157,00	58%	9%	33%	15

Tabla 4.2.a: Conclusiones de los casos estudiados

En cuanto a las alternativas para realizar la inversión se lo va a hacer desde tres perspectivas: Minimizar la inversión inicial, maximizar el valor a hoy con y sin crédito. Pero primera se analizará la necesidad de MOD para el proyecto.

## 4.2.1: Análisis de la MOD en el Proyecto

Si se analiza la propuesta de invertir en las nuevas maquinas desde el inicio del proyecto da como resultado el estado de mayor sollicitación de las maquinas y MOD. A partir del mismo se pueden concluir los cuadros 4.2.1.a y 4.2.1.b.

Cuando se analiza en un lapso de 10 años la operación con mayor sollicitación de las máquinas, éstas siguen estando ociosas y por lo tanto los operarios al ser polivalentes pueden trabajar en varias máquinas respetando el horario laboral. Por lo tanto si analizando este caso se concluye con que no es necesario incorporar nuevo personal para poder operar el molino y la virutera entonces para ninguna otra variante de inversión se necesitará contratar a un operario extra. Es más por la alternativa de la cinta de la rulera la empresa podrá desligarse de un operario sin afectar su producción.

Maquinas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% ocioso Lanera (2 operarios)	33%	29%	26%	21%	22%	22%	22%	22%	22%	21%
% ocioso Virutera (1 operario)	73%	60%	59%	58%	58%	57%	57%	56%	55%	55%
% ocioso Rulera (3 operarios)	29%	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%	45%	46%
% ocioso Molino (1 operario)	92%	89%	85%	81%	80%	79%	78%	77%	76%	75%
% ocioso Ruedas/lanera (1 operario)	51%	52%	53%	55%	55%	54%	54%	53%	53%	53%

Tabla 4.2.1.a: Tiempo ocioso de las maquinas para el caso

Operarios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lanera 1	33%	29%	26%	21%	22%	22%	22%	22%	22%	21%
Lanera 2	33%	29%	26%	21%	22%	22%	22%	22%	22%	21%
Rulera 1	29%	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%	45%	46%
Rulera 2	29%	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%	45%	46%
Rulera 3	29%	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%	45%	46%
Ruedas/Lanera	51%	52%	53%	55%	55%	54%	54%	53%	53%	53%
Suma de tiempos ociosos	204%	205%	205%	204%	210%	215%	220%	225%	229%	233%
Utilización del Molino	8%	11%	15%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%
Utilización de la Virutera	27%	40%	41%	42%	42%	43%	43%	44%	45%	45%
Utilización del Empaque de la Viruta	27%	40%	41%	42%	42%	43%	43%	44%	45%	45%
Utilización de carga de camiones	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
total tiempo ocioso	113%	83%	78%	72%	76%	79%	82%	84%	86%	87%

Tabla 4.2.1.b: Tiempo ocioso de los operarios para el caso

## 4.2.1: Minimizar la inversión inicial

Si como objetivo principal se establece no tener que desembolsar dinero para poder realizar la inversión y como segundo la maximización del valor de la empresa entonces la única forma de hacerse con el capital necesario para poder adquirir las nuevas maquinas es mediante el flujo actual de la empresa.

Para lograr tal fin lo que se va a ir haciendo es almacenar todo el efectivo resultante de cada año de trabajo para luego re invertirlo en la compañía. Si se observa el flujo de fondos del primer año de la operatoria normal se ve que da un excedente de \$ 135 mil pesos cuando la adquisición de la virutera más la cinta para la ramera es de \$ 140 mil pesos menos el valor del IVA que queda como un ahorro. Por lo tanto si en el primer año de operatoria se adquieren estas máquinas se podría pagar directamente con los flujos de la compañía. Si se elige esta alternativa para iniciar la secuencia de inversiones el flujo de fondos da una mejora en el valor de la empresa del 150% si se eligiera cualquier otra combinación de ambas inversiones nunca se obtiene el mismo rendimiento. (tabla A9: Virutera + cinta con flujos autogenerados)

Para el caso del molino recién se podría realizar la inversión en el tercer año luego de haber guardado todo el efectivo generado para invertir en esta nueva maquinaria. El aumento del valor de la empresa para este caso es del 83%. (Tabla A10: Molino con flujos autogenerados)

La mejor combinación para reinvertir todo el flujo generado es realizar una primera inversión en el primer año en la adquisición de la virutera y la cinta para la ramera para luego hacer la segunda inversión en el tercer año con la compra del molino. En esta alternativa se considera que en los primeros dos años la empresa no genera flujos (ya que los mismos son guardados) y recién en el tercer año genera un flujo positivo proveniente del ahorro generado y el flujo de ese año menos la compra de la maquinaria. Dando como mejor escenario una mejora en el valor de la empresa de un 236,5% (VAN: \$ 1.020.845) pero sin tener que realizar ningún aporte de capital. (Tablas A11: Máximo VAN con flujos autogenerados)

#### **4.2.2: Maximizar el valor a hoy**

Si se elige la opción de maximizar el valor de la empresa como primer objetivo se llega rápidamente a la conclusión de que lo más conveniente es realizar toda la inversión en el año cero y empezar a recibir las mejoras de facturación y costos a partir del primer año. De esa forma se arriba a que el valor máximo alcanzable de la empresa es de \$ 1.278.901 (un incremento del 321% del valor actual) con una inversión total de casi \$ 512 mil pesos (es un 40% del valor final de la empresa) que debe hacerse con aporte de capitales. (Tabla A12: Máximo Valor VAN)

### 4.2.3: Maximizar el valor utilizando un préstamo

Banco	Tasa BU Nacional	Tasa BU Extranjero	Periodo de gracia BU (meses)	Devolución en meses del BU	Tasa capital de trabajo	Periodo de gracia KT (meses)	devolución en meses del KT	Sistema de pago
Provincia	14%	14%	12	60	15%	3	12	Aleman
Nacion	12%	14%	6	60	10%	0	36	Aleman

Tabla 4.2.3.a: Tasas de Endeudamiento.

En la tabla 4.2.3.a se detallan las conclusiones de las dos alternativas para endeudarse con los bancos especificados anteriormente. Es necesario destacar que la tasa provista por el banco provincia es variable ajustada al valor de la tasa BADLAR y como se puede apreciar en la tabla 4.1.a ese valor en los últimos años ha sido muy variable alcanzando un tope el pasado noviembre de 22%.

Para los fines de este trabajo se eligió trabajar con la tasa del Banco Nación ya que es fija y actualmente menor a la del Provincia. En adición a esto se puede suponer que es la tasa menos riesgosa por la fluctuación que ha tenido en los últimos años la BADLAR. En la tabla 4.2.3.b se puede observar el valor de las cuotas según la inversión usando la Tasa del Nación.

Caso	Inversion total	valor de la deuda	Inversion en capital	Cuotas BU						Cuotas KT			
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	
1	\$ 75.900,00	\$ 60.720,00	\$18.493,97	Capital	\$ 6.072,00	\$ 12.144,00	\$ 12.144,00	\$ 12.144,00	\$ 12.144,00	\$ 6.072,00	\$ 6.164,66	\$ 6.164,66	\$ 6.164,66
				Interes	\$ 7.286,40	\$ 6.557,76	\$ 5.100,48	\$ 3.643,20	\$ 2.185,92	\$ 728,64	\$ 1.849,40	\$ 1.232,93	\$ 616,47
				Cuota	\$ 13.358,40	\$ 18.701,76	\$ 17.244,48	\$ 15.787,20	\$ 14.329,92	\$ 6.800,64	\$ 8.014,05	\$ 7.397,59	\$ 6.781,12
2	\$355.622,00	\$284.497,60	\$16.314,60	Capital	\$ 28.449,76	\$ 56.899,52	\$ 56.899,52	\$ 56.899,52	\$ 56.899,52	\$ 28.449,76	\$ 5.438,20	\$ 5.438,20	\$ 5.438,20
				Interes	\$ 39.829,66	\$ 35.846,70	\$ 27.880,76	\$ 19.914,83	\$ 11.948,90	\$ 3.982,97	\$ 1.631,46	\$ 1.087,64	\$ 543,82
				Cuota	\$ 68.279,42	\$ 92.746,22	\$ 84.780,28	\$ 76.814,35	\$ 68.848,42	\$ 32.432,73	\$ 7.069,66	\$ 6.525,84	\$ 5.982,02
3	\$ 45.000,00	\$ 36.000,00	\$ -	Capital	\$ 3.600,00	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00	\$ 3.600,00	\$ -	\$ -	\$ -
				Interes	\$ 4.320,00	\$ 3.888,00	\$ 3.024,00	\$ 2.160,00	\$ 1.296,00	\$ 432,00	\$ -	\$ -	\$ -
				Cuota	\$ 7.920,00	\$ 11.088,00	\$ 10.224,00	\$ 9.360,00	\$ 8.496,00	\$ 4.032,00	\$ -	\$ -	\$ -
4	\$476.522,00	\$381.217,60	\$34.808,57	Capital	\$ 38.121,76	\$ 76.243,52	\$ 76.243,52	\$ 76.243,52	\$ 76.243,52	\$ 38.121,76	\$11.602,86	\$11.602,86	\$11.602,86
				Interes	\$ 51.436,06	\$ 46.292,46	\$ 36.005,24	\$ 25.718,03	\$ 15.430,82	\$ 5.143,61	\$ 3.480,86	\$ 2.320,57	\$ 1.160,29
				Cuota	\$ 89.557,82	\$ 122.535,98	\$ 112.248,76	\$ 101.961,55	\$ 91.674,34	\$ 43.265,37	\$ 15.083,71	\$ 13.923,43	\$ 12.763,14

Tabla 4.2.3.b: Cuotas a pagar según inversión.

Como se puede observar en la tabla 4.2.3.b el valor total de la deuda en ninguno de los casos sobrepasa el valor del 25% de la facturación anual sin IVA (\$ 440.000 pesos aproximadamente para el primer año) por lo tanto es aplicable desde el inicio del proyecto. A continuación se volverá a hacer los dos análisis previos:

1. Del total del costo de los bienes de uso, es necesario solo pagar el 20% ya que el resto se abonará con la deuda. Por lo tanto si este pago se lo hace en el primer año con el flujo de fondos de la empresa actual da como resultado un VAN de \$ 1.200.000 pesos. (Tablas A13: Máximo VAN con flujos autogenerados con Deuda)

2. Si se paga el 20% del costo de los bienes a comprar con aportes en el año cero, el flujo de fondos da un VAN de \$ 1.300.000 pesos. (Tablas A14: Máximo valor VAN con Deuda y Aportes)

Como se puede apreciar los valores obtenidos utilizando algún tipo de crédito para financiar la inversión inicial y la variación de capital son mayores aunque consigo acarrear el riesgo de que si llegasen a cambiar las condiciones futuras actuales descritas para la Argentina es posible que no se alcancen los objetivos de facturación estimados, provocando el fracaso del proyecto y quizás el de la empresa por no poder afrontar los pagos a los créditos obtenidos.

## 5: Conclusión

El mercado de la lana de acero se encuentra en un constante retroceso del 3% anual provocado por la oferta de productos sustitutos que tienen mejores prestaciones y precios económicos. Los efectos de este decaimiento no se harán esperar en las utilidades de las empresas dedicadas exclusivamente a la producción de lana de acero ya que las ventas de las mismas se irán reduciendo para que en unos pocos años los ingresos no logren afrontar los costos fijos, resultando en una utilidad negativa.

Para afrontar la reducción en la venta de la lana se analizaron los mercados de la viruta y del polvo de lana de acero. Ambos dos se encuentran actualmente en crecimiento mientras que para la viruta es del 1,5% anual para el polvo es del 6% por año. En el caso de la Fibra de acero no se pudo especificar un mercado en la Argentina y por lo tanto se decidió abortar esta opción.

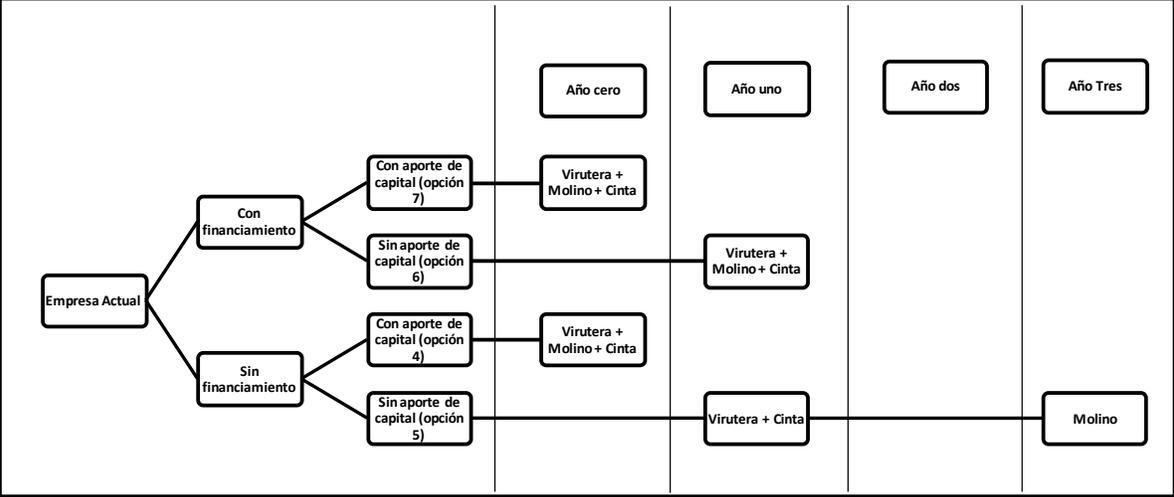
A su vez se analizaron posibles reducciones de personal para disminuir los costos fijos dando como resultado que el nivel de ociosidad de los operarios aumenta año tras año debido a la baja de operación provocada por el decaimiento del mercado de la lana. Esto provoca que con los mismos operarios que actualmente operan toda la fábrica se podrían operar las nuevas máquinas necesarias para producir polvo y viruta. Y como adicional se puede reducir en una persona el plantel adquiriendo un accesorio para la rulara.

En la tabla 5.a se detalla el nivel de inversión para cada alternativa y el retorno esperado según la tasa con la que se lo evalúe. La tasa del 14,79% es la calculada utilizando el método del WACC según las características actuales de la empresa. Todas las inversiones contemplan agregarle a la operatoria actual la posibilidad de producir cada uno de los nuevos productos. Sin embargo la TIR se caculo según el flujo de fondos de la inversión.

Caso	Inversion total	Inversion en capital de trabajo	VAN según la Tasa			TIR
			14,79%	20%	30%	
0 - Empresa Actual	0	0	\$ 303.307,96	\$ 280.188,04	\$ 240.728,80	-
1 - Virutera	\$ 75.900,00	\$ 18.493,97	\$ 638.549,19	\$ 527.961,63	\$ 382.168,30	38%
2 - Molino	\$ 355.622,00	\$ 16.314,60	\$ 778.546,48	\$ 584.865,16	\$ 339.705,14	32%
3 - Cinta	\$ 45.000,00	\$ -	\$ 478.157,00	\$ 413.866,54	\$ 323.854,05	33%
4	\$ 476.522,00	\$ 34.808,57	\$ 1.278.901,89	\$ 960.830,06	\$ 562.985,00	41%
5	\$ 476.522,00	\$ 34.808,57	\$ 1.020.845,89	\$ 769.056,50	\$ 472.957,45	41%
6	\$ 476.522,00	\$ 34.808,57	\$ 1.203.225,06	\$ 949.196,57	\$ 644.138,98	58%
7	\$ 476.522,00	\$ 34.808,57	\$ 1.334.800,02	\$ 1.057.439,93	\$ 719.019,94	61%

Cuadro 5.a: Conclusión de alternativas a aplicar.

En el cuadro 5.b se muestra como sería la secuencia de inversión según la opción de financiamiento y del nivel de aportes que se elija para realizar el proyecto. El financiamiento puede ser de hasta el 80% del valor total del activo fijo y del 100% del capital de trabajo. Por el lado de los aportes se puede optar por financiarse a través de los accionistas (con aportes) o a través del propio flujo de fondos de la empresa (sin aportes). En cuanto al año es cuando se realizaría la inversión, siempre se supone que la inversión se realiza a fin del año que se indica y que se podría empezar a operar en el año siguiente.



Cuadro 5.b: Secuencia de inversiones según condiciones de financiamiento y aportes.

Por último se confeccionó el cuadro 5.c que agrupa las ventajas y desventajas de adoptar cada una de las alternativas propuestas en el cuadro 5.b.

Alternativa	Ventajas	Desventajas
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>El periodo de repago de la inversión es de 1,5 años.</li> <li>El valor de la empresa alcanza casi los 1,3 millones de pesos.</li> <li>En caso de que haya una retracción en precio y/o volumen de los nuevos mercados solo impactará en el flujo de fondos aproximándolo a los valores de la empresa actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es necesario pedirle al accionista una inversión de capital de 511 mil pesos.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay un desembolso real de capital ya que la inversión proviene de los flujos de fondos.</li> <li>Al realizarse de forma escalonada la inversión a través de los ahorros generados por el flujo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se toma demasiado tiempo en realizar las tres inversiones, demorando el aumento de facturación.</li> <li>Si el precio y/o volúmenes de los nuevos mercados llegaran a disminuirse el tiempo de implementación se alargaría</li> </ul>

	<p>fondos esta es la opción que mayor grado de libertad da para cambiar de parecer según el contexto de la Argentina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor de la empresa se aproxima al millón de pesos.</li> </ul>	<p>peligrando que el flujo se haga negativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa no generaría utilidades para los accionistas hasta el tercer año cuando realice la última inversión.</li> <li>• En caso de que exista una devaluación del peso todos los ahorros generados se verán reducidos en moneda internacional provocando que se extiendan aun más los plazos de inversión.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No habría aportes de capital realizado por los accionistas ya que el mismo se haría a partir del flujo de fondos del 1<sup>er</sup> año.</li> <li>• Se tendrían todas las máquinas instaladas el primer año, comenzando a generar una mayor facturación en el segundo año de operación.</li> <li>• El valor de la empresa asciende a los 1,2 millones de pesos.</li> <li>• Si no se llegara a alcanzar el segundo año los volúmenes de ventas estimados el flujo generado por la empresa actual solo puede pagar el primer vencimiento de deuda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el primer año la empresa no contaría con utilidades para poder afrontar el pago del 20% de la inversión de las nuevas máquinas.</li> <li>• En caso de que llegara a cambiar las condiciones de los mercados analizados disminuyendo el precio o volumen de ventas la empresa contaría con una deuda que deberá pagar con aportes de capitales de los accionistas.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se obtiene el valor más alto de retorno superando levemente los 1,3 millones de pesos.</li> <li>• En caso de que no se pueda lograr el market share estimado, los dos primeros años la deuda puede pagarse con los flujos de fondo de la empresa actual.</li> <li>• El periodo de repago de la inversión es de 5 meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los accionistas deben desembolsar aproximadamente 96 mil pesos en el año cero.</li> <li>• Si cambian las condiciones de precio y volúmenes de los nuevos mercados provocando que ya no sean rentables en el contexto Argentino, se deberá seguir pagando las cuotas con aportes de capitales.</li> </ul>

Cuadro 5.c: Ventajas y desventajas de cada modelo de inversión.

El único riesgo que se puede mitigar es el de la devaluación ahorrando en alguna moneda fuerte provocando que en caso de que el peso argentino devalúe en relación con el Euro todo el ahorro generado por la empresa quede cuasi intacto. Seguramente este ahorro en moneda fuerte

tenga un costo financiero que sería provocado por el banco al hacer el cambio de moneda pero seguramente el costo del mismo será menor provocado por una devaluación.

Habiéndose expuesto las mejores posibilidades para modernizar una empresa productora exclusivamente de lana de acero - utilizando como recurso para la generación de nuevos productos el mismo alambre que se utiliza actualmente para la fabricación de lana - solo queda por definir según la decisión de los accionistas cual será el camino a elegir según el tipo de financiamiento que deseen.

## 6: Anexo

PLANILLA LANERA					
fecha:			horas maquina:		
operario 1:					
operario 2:					
Afilador:					
ROLLO DE ALAMBRE					
COLADA:		COLADA:		COLADA:	
ROLLO N°:		ROLLO N°:		ROLLO N°:	
PESO:		PESO:		PESO:	
CAMBIO DE CUCHILLAS (horas)			PARADAS / CAMBIO DE ACTIVIDAD		
1er cuerpo	2do cuerpo	3er cuerpo	Motivo	de / a	
PRODUCCIÓN					
DIÁMETROS DEL ALAMBRE					
Hora	Entrada	1er Cuerpo	2do Cuerpo	3er Cuerpo	Salida

Tabla A.1: Planilla de producción de la lanera. En el cuadro de "rollo de alambre" se colocan las especificaciones tal cual esta declarado en la especificación que trae adjunta cada rollo. Dentro de los cuadros de cuchillas se coloca la hora en la cual se realizó el cambio dependiendo del cuerpo, en el primer cambio los cambio oscilan entre 4 y 8; en el segundo de 2 a 4 y en el tercero generalmente son 2 por día de trabajo completo. En los motivos de parada se explicita porque no se trabajo en esa máquina, generalmente es porque se cambio de actividad y los operarios fueron re distribuidos a otros trabajos. En la parte de producción se pesan los kilos de lana obtenidos en el día de trabajo. En el "diámetro del alambre" se mide con un micrómetro a la salida de cada cuerpo el diámetro del alambre, este es un signo de productividad ya que a la salida de la maquina debe estar en aproximadamente 0.5mm para lograr una buena eficiencia. Por último en el peso de la media caña se cuantifica el peso del rollo de salida del alambre.

PESOS DE LA MEDIA CAÑA (neto)					

PLANILLA RULERA				
FECHA:		De:	A:	Total
OPERARIO 1:				
OPERARIO 2:				
OPERARIO 3:				
OPERARIO 4:				
OPERARIO 5:				
CALIDAD DE LA LANA				
	1er cuerpo	2do cuerpo	3er cuerpo	Mixto
Mala				
Regular				
Buena				
Hebras (si/no)				
PARADAS / CAMBIO DE ACTIVIDAD				
Motivo / Nueva Actividad		De:	A:	
PRODUCCIÓN (en máster o pallets)				

Tabla A.2: planilla de producción de la rulera. En la sección de "calidad de la lana" se coloca una cruz en el cuadro que corresponda, es una medida subjetiva que sirve para ajustar la cantidad de mechas que se le coloca a cada bobina en la lanera y mejorar así su calidad durante el proceso. Las paradas o cambios se registran en la siguiente sección, generalmente se deben a un cambio de actividad o falta de lana para trabajar. Por último en las casillas de "producción" se coloca en cantidad producida de producto terminado.

MARCA	CANTIDAD	MARCA	CANTIDAD	MARCA	CANTIDAD

FECHA	OPERARIO	EXTRACCIÓN DE LANA		RUEDAS FABRICADAS			
		LANERA	RULERA	0.5 KG	1 KG	1.5 KG	2 KG

Tabla A.3: Planilla de producción de la recuperadora de lana y mechas. En el casillero de extracción de lana se coloca el peso de las bobinas que toma el operario para utilizarlas y según de donde se la extrae se coloca bajo lanera o rulera. Todo lo que es la lana que extrae de la lanera se puede usar también para hacer rollitos, mientras que lo que es la lana de la rulera son bobinas de lana de mala calidad que se descartan para ser recuperadas en este proceso. Luego el operario bajo los casilleros de ruedas fabricadas coloca la cantidad que realizo.

***Tablas A4: Estado actual***

***Tablas A5: Estados futuros***

***Tablas A6: Virutera***

***Tablas A7: Molino***

***Tablas A8: Cinta Rulera***

***Tabla A9: Virutera + Cinta con flujos autogenerados***

***Tablas A10: Molino con Flujos auto generados***

***Tablas A11: Máximo VAN con flujos autogenerados***

***Tablas A12: Máximo valor VAN***

***Tablas A13: Máximo VAN con flujos autogenerados cono deuda***

***Tablas A14: Máximo valor VAN con deuda y aportes***