

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Negocios y Administración Pública

---

**CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN COSTOS Y GESTIÓN  
EMPRESARIAL**

---

PROYECTO  
TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN

---

Reducción de costos en procesos productivos sustentables

---

AUTOR: GASTÓN OSCAR SAN PEDRO

TUTOR: JORGE CARLOS SARDI

MARZO2024

---

**Especialización en Costos y Gestión Empresarial 2024**

---

## **Resumen**

El presente trabajo buscará exponer o evidenciar cómo un proceso de producción de papel poco amigable con el medio ambiente, trae aparejado mayores costos y, por consiguiente, menor rentabilidad para la empresa. Se intentará demostrar cómo, a través de la implementación de nuevas tecnologías, se pueden lograr mejoras sostenibles en la reducción del impacto ambiental y también una marcada reducción de costos en el proceso productivo.

Se realizará un análisis del presente de la empresa con el fin de proponer mejoras que evidencien y confirmen la hipótesis y demostrando, de forma concreta, cómo nuevas tecnologías ayudarán a reducir el impacto ambiental, reducir los costos y lograr procesos sostenibles.

El objetivo general del presente trabajo es implementar tecnología amigable con el medio ambiente, con una marcada reducción de costos productivos.

Nuestro marco teórico se sustentará en la obra “La Gerencia Estratégica de Costos”. Esta fuente primaria hace referencia a la gerencia estratégica de costos como la nueva herramienta para desarrollar una ventaja competitiva. El presente enfoque posibilitará realizar el análisis en tres pilares fundamentales a la hora de evaluar o emprender un cambio tecnológico y ayudará a comprender de forma detallada el proceso productivo a través del análisis de la “cadena de valor” como eje central. Un segundo pilar será el “posicionamiento estratégico”, que permitirá entender por qué llevar adelante tal inversión y un tercer componente para evaluar cambios tecnológicos, será el “análisis causal” de costos, para fundamentar la conveniencia de oportunidades de inversión.

Además, otra herramienta será el “análisis marginal”, que consiste en la utilización del modelo de costeo variable para conocer la “contribución marginal” de los bienes ofrecidos por la empresa, haciendo énfasis en el análisis del comportamiento de los costos variables ante la introducción de nuevas tecnologías y potenciales ahorros de costos fijos.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

La técnica que se utilizará para recopilar información será a través del método cuantitativo, para disponer de datos estadísticos e informes de gestión producidos por la empresa. También se utilizarán algunas revistas o artículos de gestión específicos del rubro de producción de papel.

Se plantea responder cómo un “Sistema de Gestión de Reducción de Costos Integrado” en el proceso productivo, ayudará en el proceso de disminuir el impacto ambiental como objetivo principal y al mismo tiempo disminuir costos de producción, por encontrarse estos conceptos estrechamente ligados.

### **Palabras Clave:**

Chips de madera: es el descarte de la industria maderera para, entre otras cosas, hacer chips que se usan como materia prima.

Scrap: se refiere a los desechos derivados del proceso industrial. El scrap es el desperdicio o materia prima rechazada, es decir, la suma de recursos que no cumplen las especificaciones requeridas o estándares de calidad.

Silvicultura: práctica de cultivar, manejar y conservar los bosques. Se enfoca en el cuidado y gestión sostenible de los recursos forestales, incluyendo árboles, suelo, agua, vida silvestre y otros elementos del ecosistema forestal.

Pope: se refiere a un rollo de papel extremadamente grande y pesado.

Papel Kraft: es una clase de papel grueso y basto de color marrón. Se fabrica con pasta química, sin blanquear y se le somete a una breve cocción.

**Índice**

	Página
1. Introducción.....	5
2. Marco Teórico.....	5
3. Diagnóstico.....	7
3.1 Análisis FODA.....	7
3.2 Cadena de valor.....	8
3.3 Impacto Ambiental.....	12
3.4 Economía Circular.....	13
3.5 FSC (Forest Stewardship Council) .....	14
3.6 Estructura y funcionamiento de las calderas.....	15
3.7 Tipos de biomasa.....	16
4. Propuesta de mejora.....	17
4.1 Estrategia del Proyecto.....	17
4.2 Punto de Equilibrio.....	20
4.3 Análisis Marginal.....	24
4.4 Evaluación del Proyecto de Inversión.....	26
5. Conclusiones.....	30
6. Referencias bibliográficas.....	33
7. Anexos.....	35

## **Introducción**

El presente trabajo de estudio intentará demostrar cómo, a través de la implementación de nuevas tecnologías, no sólo se pueden lograr mejoras sostenibles en la reducción del impacto ambiental de empresas productoras de papel virgen, sino también una marcada reducción de costos en el proceso productivo.

Para ello, se desarrollará en el marco conceptual la utilización de modelos de análisis, herramientas tales como Cadena de Valor, Análisis Marginal, que ayudarán a evaluar la conveniencia o no de tomar decisiones de inversión de procesos sustentables.

Finalmente, se relacionará este marco teórico con el caso de análisis y se buscará demostrar lo postulado. Los datos que se utilizarán serán modificados para preservar la identidad y confidencialidad de la información, se simplificará la información presentada y se hará énfasis en los temas a destacar.

## **Marco Teórico:**

Para profundizar y contextualizar sobre los temas a tratar, se pasarán a detallar algunas de las fuentes primarias que darán sustento al presente TFE.

Se citarán temas tales como La Gerencia Estratégica de Costos (John K. Shank /VijayGovindarajan, 1993). Esta fuente primaria hace referencia a la gerencia estratégica de costos como la nueva herramienta para desarrollar una ventaja competitiva. En uno de sus capítulos se refiere al análisis estratégico de una causal estructural de costos, como es la selección de tecnologías y cita a modo de ejemplo a una compañía de productos forestales que debe sortear problemas inherentes a la aparición de una innovación tecnológica, caso similar al cual se analizará referido a la producción forestal y de papel virgen.

El presente enfoque posibilitará realizar el análisis en tres pilares fundamentales a la hora de evaluar o emprender un cambio tecnológico y que ayudará a comprender de forma detalla el proceso productivo, y evidenciar los problemas o contratiempos por los cuales atraviesa la empresa a la hora de fabricar papel de fibra virgen.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

El análisis de la cadena de valor, pilar fundamental, servirá para verificar el grado de integración vertical de la compañía, comprender el conjunto de interrelación de tareas y entender cómo impacta el avance tecnológico en la generación de valor a través de la cadena.

El posicionamiento estratégico, segundo pilar, permitirá entender por qué llevar adelante tal inversión o avance tecnológico y qué beneficios traerá, ya sea diferenciándose en costos o en calidad de los productos ofertados por la empresa.

El tercer componente, indispensable a la hora de evaluar un cambio tecnológico, es el análisis de causal de costos, el cual toma a la tecnología como una variable importante para fundamentar la conveniencia de oportunidades de inversión.

A la hora de analizar y demostrar de forma numérica los beneficios de la reducción de costos y hacer foco en cada uno de los pilares antes nombrados, se utilizarán dos poderosas herramientas que se emplean habitualmente, para el armado de información de gestión de cualquier empresa. Éstas son el Costeo Variable y el Análisis de Contribución Marginal (CMG) [“El Análisis Marginal”, (Amaro Ramón Yardin, 2009). ]

Este método garantiza evaluar sólo el costo de producción del producto terminado en cuestión, evitando cargar costos fijos y la inapropiada distribución de estos según niveles de producción o a través del método de absorción. De esta manera se garantiza poner a todos los productos en igualdad de condiciones para poder compararlos y evaluar cuáles de ellos generan mayor contribución marginal para cubrir gastos fijos y luego generar las utilidades esperadas.

La técnica que se utilizará para recopilar información será a través del método cuantitativo para hacernos de datos estadísticos e informes de gestión producida por la empresa, con el fin de explorar, describir e identificar las distintas variables del caso de análisis que se presentarán en este proyecto, es decir, tendremos acceso a documentación privada, la cual se velará por mantener su confidencialidad.

También utilizaremos algunas revistas o artículos de gestión específicos del rubro de producción de papel que nos pueden servir para obtener información actual de la gestión del rubro papelerero.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Por último, contar con la opinión anónima de personas que se encuentran dentro del proceso productivo y que pueden enriquecer con información que no se encuentra disponible en las fuentes antes nombradas.

### **Diagnóstico**

#### **Análisis FODA**

##### Factores internos:

##### Fortalezas:

1. Único productor local de este tipo de papel.
2. Sistema de producción con tecnología integrada.
3. Alto compromiso con el medio ambiente.

##### Debilidades:

4. No posee capacidad de respuestas a incrementos en la demanda.
5. Necesidad de incrementar la capacidad de producción por limitaciones técnicas.
6. La empresa productora de papel afronta mayores costos que sus competidores, y al mismo tiempo posee un impacto negativo en el medio ambiente.

##### Factores externos:

##### Oportunidades:

7. Aumento de la demanda y el precio del papel en el mercado local. Debido a la disminución de la oferta por parte de nuestro principal competidor.
8. Ingresar en el mercado eléctrico como oferente implementando nuevas tecnologías.
9. Llevar hacia delante nuevos proyectos gracias a la capacidad instalada sobrante de generación de energía. En caso de implementar nuevas tecnologías.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

### Amenazas:

10. Apertura de las importaciones de papel y sus derivados.
11. Constante actualización tecnológica por parte de nuestros competidores.
12. De expandirse la tecnología, se incrementaría la demanda de materia prima de biomasa y el precio de la misma.

### Cadena de Valor

La cadena de valor de una empresa es el conjunto de actividades que una empresa realiza para ofrecer un producto o servicio desde su concepción hasta su entrega al cliente final. Estas actividades pueden dividirse en dos categorías: actividades primarias, que incluyen la creación (Materias Primas), producción, comercialización y distribución del producto; y actividades de apoyo, que son aquellas que brindan el soporte necesario para que las actividades primarias se lleven a cabo de manera eficiente. Estas actividades incluyen la infraestructura de la empresa (departamentos como finanzas, contabilidad, calidad, gestión), gestión de recursos humanos (contratación, capacitación, desarrollo), desarrollo tecnológico (investigación y desarrollo, automatización, tecnología de la información) y adquisiciones (compras de materias primas, suministros y equipos).

La optimización de la cadena de valor implica identificar las actividades que agregan valor real al producto o servicio final y eliminar o minimizar aquellas que no lo hacen. Además, busca mejorar la coordinación entre las diferentes actividades para reducir costos y aumentar la eficiencia.

Al comprender y analizar detalladamente cada una de estas actividades, una empresa puede identificar áreas de mejora, reducir costos operativos, diferenciarse en el mercado y ofrecer mayor valor a sus clientes. La gestión efectiva de la cadena de valor es clave para el éxito competitivo a largo plazo.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Por otra parte, si se quisiera, se podría extender incluyendo a proveedores y clientes como socios del proceso, yendo desde los componentes de materias primas hasta los usuarios o destinatarios de los productos terminados.

Analizando puntualmente la cadena de valor de la empresa en cuestión, se pueden diferenciar los eslabones más importantes o representativos del mismo:

División Forestal: En este primer eslabón de la cadena de la empresa, todo surge con el proceso de silvicultura y tala en el campo, y el posterior servicio de Corte y Transporte. De aquí surge la producción propia de madera, como antes comentábamos, tanto para la elaboración de la materia prima para el próximo eslabón de la cadena y también para la venta de madera a terceros, como por ejemplo madereras o aserraderos. Aquella madera que no es apta para la venta se destina para la producción de pulpa y demás derivados que pueden utilizarse como combustible para la generación de energía.



Al comprender y analizar detalladamente cada una de estas actividades, una empresa puede identificar áreas de mejora, reducir costos operativos, diferenciarse en el mercado y ofrecer mayor valor a sus clientes. La gestión efectiva de la cadena de valor es clave para el éxito competitivo a largo plazo.

Por otra parte, si se quisiera se podría extender incluyendo a proveedores y clientes como socios del proceso, yendo desde los componentes de materias primas hasta los usuarios o destinatarios de los productos terminados.

Analizando puntualmente la cadena de valor de la empresa en cuestión, se pueden diferenciar los eslabones más importantes o representativos del mismo.

División Forestal: En este primer eslabón de la cadena de la empresa, todo surge con el proceso de silvicultura y tala en el campo, y el posterior servicio de Corte y Transporte. De aquí surge la producción propia de madera, como antes comentábamos, tanto para la elaboración de la materia prima para el próximo eslabón de la cadena y también para la venta de madera a terceros, como por ejemplo madereras o aserraderos. Aquella madera que no es apta para la venta se destina para la producción de pulpa y demás derivados que pueden utilizarse como combustible para la generación de energía.

Formación de la lámina:

- Laminado: La mezcla resultante se vierte sobre una malla continua que permite que el agua se drene, dejando las fibras entrelazadas para formar una lámina húmeda.
- Secado: Se elimina el exceso de humedad de la lámina pasando a través de rodillos calientes que eliminan el exceso de humedad, dejando el papel con la humedad deseada para su posterior procesamiento. Este proceso se realiza en una máquina de proceso continuo, la cual es presentada como “máquina continua”.
- Acabado: En algunos casos, dependiendo del tipo de papel que se quiera producir, el papel kraft puede ser recubierto con sustancias como almidón u otros compuestos que mejoren sus propiedades superficiales o lo protejan contra la humedad u otros agentes externos. Por ejemplo, para la posterior producción de cajas de cartón que deban ser parcialmente

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

impermeables a la humedad, que contendrán productos terminados que requieren el congelamiento en cámaras como la carne o frutas refrigeradas.

- Bobinado: El papel Kraft se bobina en rollos dando lugar al llamado Pope que es una bobina de papel por lo general del ancho de la malla de la máquina continua.

- Corte: El pope es cortado en bobinas de papel kraft según las especificaciones de ancho requeridas por el sector de producción.



Descrito en forma simple y resumida el proceso de producción del papel Kraft debemos detenernos sobre una parte del proceso productivo, ya que en el mismo se encuentra la parte crítica de la cadena de valor, considerando que se identifican los costos de producción bajo análisis y aquellos que mayor impacto ambiental generan.

Dentro del proceso de producción logramos identificar dos factores o puntos claves que hacen posible la producción de papel: uno es la caldera de recuperación química. Así llamada, esta recicla los químicos que se utilizan para la cocción de la madera y obtención de la pasta de papel y logra que vuelvan a ser reutilizados en el proceso de producción de pasta fundamentalmente. Por otro lado, existen sectores de servicio de la planta como tratamiento de efluentes, aire comprimido, producción de vapor y generación de energía eléctrica, mediante una caldera de quema de Fuel Oil. Sobre esta última caldera se basa fundamentalmente el caso de análisis de cómo, a través de un reemplazo de tecnología amigable con el medio ambiente, es posible lograr la disminución del impacto ambiental, dejando de consumir Fuel Oil para la generación de energía y reemplazarla por una caldera de biomasa, la cual trae aparejada una serie de ventajas de todo tipo, ya sea de reducción de costos, incremento de productividad, acceso a nuevas tecnologías, ventajas competitivas y, sobre todo, la disminución del impacto ambiental del proceso de producción.

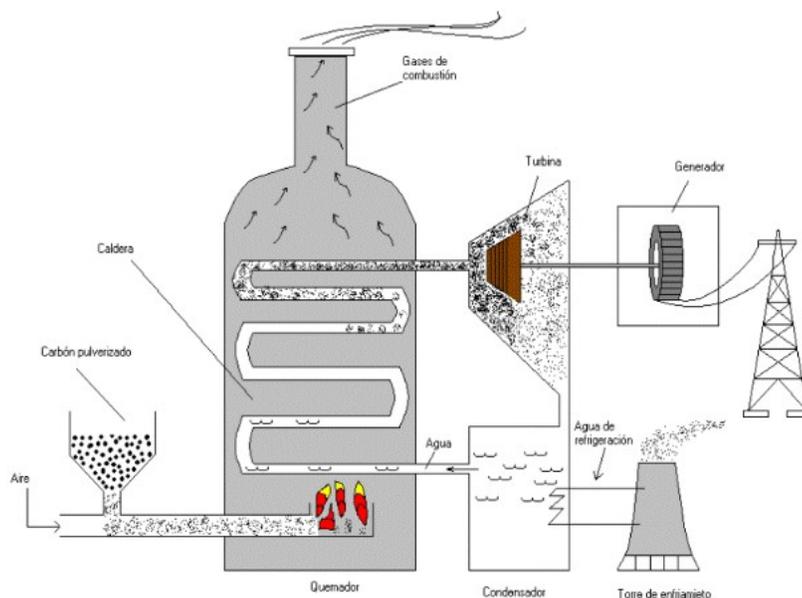
### Impacto Ambiental

#### **Especialización en Costos y Gestión Empresarial 2024**

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

De acuerdo con lo detallado en los párrafos anteriores, el proceso productivo requiere una fuente de energía constante y en grandes cantidades, no sólo para la generación de energía eléctrica para el funcionamiento del capital intensivo que requiere este rubro, sino también para la generación de vapor que posibilita el funcionamiento de otros equipos, tales como el secado de la pasta o pulpa para la posterior fabricación del producto terminado en bobinas de papel kraft.

En resumen, la caldera es una máquina o dispositivo de ingeniería diseñado para generar vapor, transfiriendo calor a presión constante, para que el fluido se caliente y cambie su fase a vapor saturado. La norma ITC-MIE-AP01 otorga la siguiente definición: “caldera es todo aparato de presión donde el calor proveniente de cualquier fuente de energía se transforma en energía utilizable, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor.”



El combustible fósil utilizado para la combustión provoca no sólo emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), sino también de monóxido de carbono (CO) y materia particulada, lo que conlleva serios problemas medioambientales.

Cuando un combustible líquido convencional se introduce en un motor, caldera u horno, se atomiza en forma de gotas con un tamaño de 20 a 100 micrones. Dichas gotas de combustible líquido de mayor tamaño no se queman completamente, generando un residuo carbonoso

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

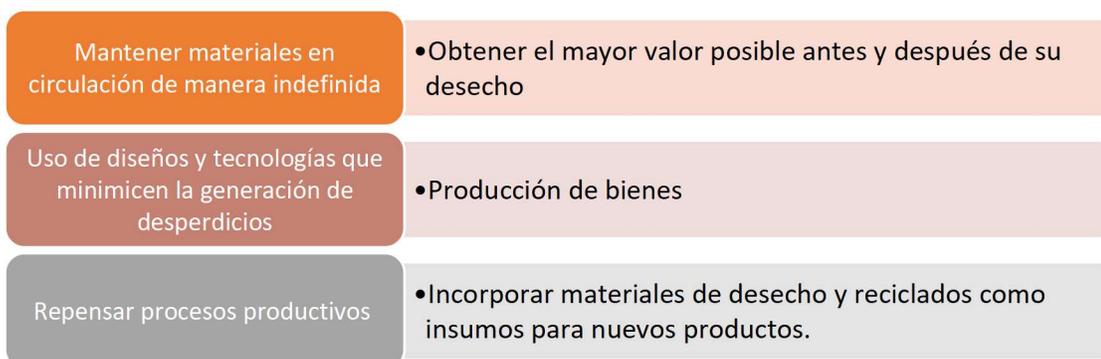
(hollín) que se acumula en las superficies de la cámara de combustión o se escapa como partículas a través de los gases de escape. Esto provoca un aumento en el consumo de combustible y reduce la eficiencia en la transferencia de calor debido a una mayor resistencia térmica.

El Pacto Mundial de las Naciones Unidas es la iniciativa por la sostenibilidad corporativa más grande del mundo, y comprende los principios y valores de la Organización. Este Pacto es un llamamiento a las empresas para que incorporen 10 principios universales relacionados fundamentalmente con los derechos humanos, el trabajo, y sobre todo el medio ambiente, punto que nos interesa resaltar contemplados dentro de los ítems 7, 8 y 9. Hacen referencia principalmente a que las empresas deben tener un planeamiento preventivo con respecto a los desafíos ambientales presentes y futuros, llevar a cabo iniciativas de responsabilidad ambiental y promover el desarrollo de tecnologías ambientales respetuosas con el medio ambiente . Lise Kingo. (2018). El Pacto Mundial de la ONU: La Búsqueda de Soluciones para Retos Globales. <https://www.un.org/es/cr%C3%B3nica-onu/el-pacto-mundial-de-la-onu-la-b%C3%BAsqueda-de-soluciones-para-retos-globales>.

### Economía Circular

Para comprender a qué se refiere este título, debemos hacer referencia a los sistemas productivos que hoy deben quedar en el pasado, los cuales han sido estructurados sobre la base del modelo económico lineal, enfocados en la extracción, transformación y desecho de recursos con el fin de generar ingresos para las empresas que los llevan a cabo y para la sociedad, pero con costos sociales de contaminación y el agotamiento de los recursos naturales. En cambio, la economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. La economía circular es una estrategia, una nueva economía, una economía circular -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos y los recursos.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES



Por lo tanto, este proyecto posibilita a la empresa redireccionar acciones hacia un cambio de modelo donde parte de su estructura productiva reduce el uso de materiales y se enfoca en el uso intensivo de nuevos conocimientos (por la introducción de nueva tecnología) preservando los recursos naturales y el ambiente.

### El FSC (Forest Stewardship Council)

Es una organización no gubernamental que promueve la gestión forestal responsable a nivel mundial. El FSC desarrolla estándares, certifica y promueve prácticas forestales socialmente beneficiosas, ambientalmente apropiadas y económicamente viables.

En resumen, el FSC desempeña un papel fundamental en la promoción de prácticas forestales responsables a nivel global, brindando a los consumidores la posibilidad de tomar decisiones informadas al elegir productos provenientes de bosques gestionados de manera sostenible. Avalando que la organización no está ni directa, ni indirectamente involucrada en las siguientes actividades:

- Tala ilegal o comercio de madera ilegal o productos forestales.
- Violación de los derechos humanos tradicionales en las operaciones forestales.
- La destrucción de los altos valores de conservación en las operaciones forestales.
- Conservación significativa de bosques a plantaciones o usos no forestales.
- Introducción de organismos genéticamente modificados en las operaciones forestales.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

- Violación de alguno de los convenios fundamentales de la OIT, tal como se define en la declaración de la OIT sobre los principios fundamentales y derechos en el trabajo, 1998.

En cada etapa de la cadena se verifica, a través de una evaluación separada de certificación de Cadena de Custodia, que los productos certificados FSC estén identificados y se les mantenga separado de los productos no certificados. La mezcla de productos verificados y no certificados debe hacerse bajo procedimientos controlados que cumplan las normas de Cadena de Custodia FSC.

La certificación de Cadena de Custodia es esencial para las empresas que buscan acceder a mercados ambiental y socialmente responsables o para demostrar el cumplimiento con políticas públicas o privadas de compra que especifican como requisito el suministro de materiales ambientalmente responsables, entre los que están el sistema de Etiqueta Ecológica de la Unión Europea para muebles o el sistema de calificación LEED que emite el Green Building Council en la categoría de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental.

### Estructura y funcionamiento de las calderas de Biomasa

Existen distintos sistemas y equipos para uso doméstico, comercial e industrial, pero todos funcionan de forma similar. Por lo general, están compuestos por una caldera, un silo de biomasa, un sistema de alimentación, una sección de extracción y almacenamiento de cenizas, y un acumulador inercial.

Las calderas se activan automáticamente al detectar cierta temperatura. Un quemador de combustible incinera el material para generar una llama que se extiende de forma horizontal entrando en la caldera.

Para almacenar el biocombustible, las calderas deben tener un contenedor de buen tamaño ubicado a un costado, con un tornillo que lo transporte hacia el interior. Las cenizas que se generan pueden ser recolectadas de forma automática para ser utilizadas más tarde como abono. Algunos sistemas incluyen además un acumulador en el que se puede almacenar el calor que no se utilice.

### Tipos de biomasa

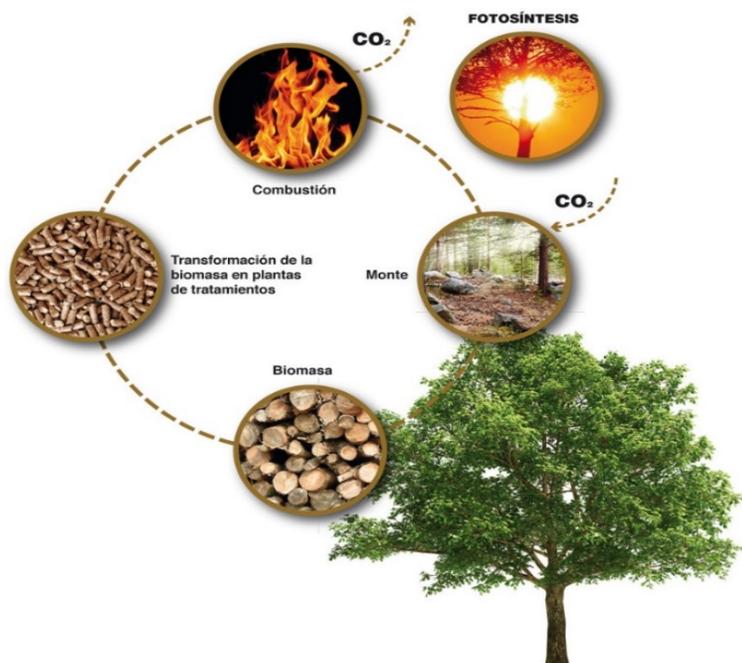
Actualmente existen muchas opciones para usar como biomasa, estas pueden ser clasificadas en tres grupos:

1. Natural: Proviene de la naturaleza y puede usarse sin ser intervenida. Por ejemplo, las hojas y las cáscaras de frutos secos.
2. Residual: Proviene de los residuos del trabajo agrícola, ganadero e industrial. Por ejemplo, granulados y polvos orgánicos.
3. Cultivos energéticos: Son combustibles tratados, derivados de productos agrícolas. Por ejemplo, los aceites vegetales.
4. Los residuos forestales pueden recibir un tratamiento y transformarse en pellets de unos 5 milímetros de diámetro y 2 centímetros de longitud, para facilitar su uso, almacenamiento y transporte. También se pueden crear cilindros más grandes llamados briquetas, estas tienen entre 20 y 50 centímetros de longitud y unos 13 centímetros de diámetro.

Actualmente, en la empresa en estudio existe en la región biomasa disponible (aserrín, corteza, astillas-leña, restos de cosecha, etc.) que no se están aprovechando en su totalidad, por lo que la caldera de biomasa podría convertirse en una solución a los ítems nombrados, ya que dejaría de ser un consumidor de energía para convertirse en generador de la misma.

A través de la fotosíntesis, los árboles y plantas transforman la radiación solar en energía química y la almacenan como materia orgánica. En la biomasa, estos componentes son utilizados para la combustión o conversión térmica, emitiendo a la atmósfera un tipo de CO<sub>2</sub> neutro que no daña el medio ambiente, ya que procede de material vegetal.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES



### Propuesta de Mejora

Considerando todo lo expuesto anteriormente, planteamos la siguiente consigna: ¿Es posible obtener un proceso productivo sostenible, sustentable y sobre todo de bajo costo productivo?

### Estrategia del proyecto

La propuesta de mejora comprende la adquisición de nueva tecnología que requiere la instalación de una Caldera de Biomasa, que llamaremos de ahora en más “Proyecto Energético”.

Este ambicioso proyecto contendrá en parte la instalación de una Caldera de Biomasa y un Turbo Generador de 15 MW, para la generación de energía renovable, obteniendo una importante reducción en el consumo de fuel oíl (costo variable relevante).

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

En cuanto a los objetivos estratégicos, se persigue la utilización de mecanismos de desarrollo limpio para la generación de energía en reemplazo de combustible fósil por renovable, garantizando el autoabastecimiento y cubriendo las necesidades energéticas para futuras ampliaciones.

La situación actual de la planta de producción de papel y su ámbito de injerencia son la siguiente: cuenta con 3 calderas de generación de vapor (de corteza, de fuel oíl y de recuperación de licor negro); el combustible líquido (fuel oíl) es cada vez más caro y escaso; la tendencia del escenario energético regional es hacia la escasez y encarecimiento de la energía. El proceso incluye: producción de vapor a partir de la biomasa, producción de energía eléctrica con un turbo-grupo de 15MW de capacidad, asegurar abastecimiento de biomasa para la nueva caldera, la construcción de un patio de biomasa con capacidad de 60 Tn/h. La nueva caldera cuenta con un sistema de lecho fluidizado burbujeante de 115 ton/h, 72 bar y 457 C°, entre otros.

El proyecto no sólo será beneficioso para la empresa, sino también para la sociedad y el medio ambiente, ya que generará una reducción importante del consumo de fuel oíl. El consumo promedio de combustible ronda hoy las 24.000 toneladas anuales y, a partir de la puesta en marcha de la nueva caldera de biomasa, el consumo disminuirá considerablemente por el reemplazo de la vieja caldera de potencia.

Otro factor fundamental para la implementación del proyecto energético es el aumento gradual año tras año del precio del fuel oíl, motivo por cual también es uno de los incentivos monetarios para llevar a delante este proyecto. Si consideramos también el costo anual de mantenimiento para lograr que la caldera de aproximadamente 40 años de antigüedad se mantenga operativa, el ahorro es mucho mayor.

El proyecto contempla la instalación de:

1. Una caldera de lecho fluidizado, de 115 tn/h de vapor a una presión de 72 bar.
2. Un turbo-generador de una potencia de 15 mw.
3. Un sistema de almacenaje y transporte de combustible (biomasa)
4. La infraestructura auxiliar necesaria, como, por ejemplo, el almancen de acopio de la biomasa.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

El generador actual generará una potencia de 7 MW, accionado por la turbina existente, recibiendo solamente vapor de la caldera de recuperación química. Las otras calderas (de potencia y de corteza) quedarán en stand-by. Los 7 MW del generador actual se suman a los 15 MW de la nueva planta de generación, llevando el total generado a 22 MW.

El proceso de la planta industrial requerirá, con las nuevas instalaciones, una demanda de potencia de 15 MW. El excedente de potencia, del orden de 7 MW, se podrá comercializar en el mercado eléctrico, administrado por CAMMESA.

### Vista de la Caldera, equipos periféricos y Turbina Generadora de Energía Eléctrica



El caso de estudio, como ya fue comentado anticipadamente, consiste en el proyecto de reemplazo de tecnología obsoleta y deficiente por tecnología limpia y sustentable, sustituyendo una Caldera de Potencia (Fuel oíl) y una Caldera de Biomasa obsoleta por otra Caldera de Biomasa nueva, la cual reemplazaría a las anteriores, con el fin de lograr Tecnología Ambientalmente integrada.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

El proyecto no sólo será beneficioso económicamente para la empresa, sino también para la sociedad y el medio ambiente, ya que:

- Generará una reducción importante del consumo de combustible fósil.
- Garantizará el autoabastecimiento de energía eléctrica y cubre necesidades futuras de ampliaciones, permitirá a la planta ingresar al Mercado Eléctrico Mayorista como autogenerador para, eventualmente, inyectar al Sistema Argentino de Interconexión un excedente de energía.
- La innovación tecnológica, el excedente de energía a generar por la nueva planta de Biomasa, permitirá expandir la capacidad productiva y dar lugar a nuevas tecnologías, ya que puede hacer uso de la capacidad de potencia instalada sobrante.
- Reducir el pasivo ambiental: mejoramiento del medio ambiente debido a la utilización de biomasa disponible (aserrín, corteza, astillas-leña, restos de cosechas, etc.) que suele ser quemada por los aserraderos a cielo abierto, produciendo un grave daño ambiental. Todo este combustible para la caldera de biomasa proviene del proceso productivo de la generación de papel como descarte o rezago de este, por lo cual se genera un ahorro monetario y una disminución de impacto ambiental al conseguir darle un uso y ahorrarse la disposición final del mismo.

### El punto de equilibrio

El punto de equilibrio representa la situación en la cual una empresa no obtiene beneficios ni soporta pérdidas. “Conocido bajo distintas denominaciones, tales como punto de nivelación, punto muerto, punto neutro, punto de empate, umbral de rentabilidad, break even point, etc. La de punto de equilibrio es la expresión más usada en la doctrina y en la práctica” (Amaro Yardin, 2012, p. 111).

El punto de equilibrio se alcanza cuando la diferencia entre las ventas y los costos variables es igual a los costos fijos de la empresa. En términos físicos, el punto de equilibrio se calcula dividiendo los costos fijos del período sobre la contribución marginal unitaria.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Nunca deben plantearse como valores relativos de otros parámetros, como porcentaje sobre los precios de ventas o sobre los costos, ya que pueden llevar a decisiones que provoquen efectos no deseados. Por ejemplo, un empresario que en búsqueda de incrementar su beneficio decide aumentar el margen sobre el precio subiendo el valor de venta, si bien va a lograr el margen deseado, puede traer aparejado una reducción de las cantidades vendidas y por ende menores ingresos con posible reducción de beneficios o incremento de pérdidas, efecto contrario al deseado originalmente.

El punto de equilibrio físico nos muestra la cantidad de toneladas que debe producir la empresa para nivelar los ingresos con sus costos totales. La paridad entre costos e ingresos, o sea, el equilibrio antes nombrado puede ser representado algebraicamente a través de las siguientes ecuaciones:

$$V = CV + CF$$

Donde:

V = Ingresos por ventas

CV = Costos variables

CF = Costos fijos

Si convertimos esa ecuación en:

$$V - CV = CF$$

Siendo la Contribución marginal:

$$V - CV = CM$$

Tendremos que la empresa se encuentra en equilibrio cuando:

$$CM = CF$$

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Cuando la contribución marginal total es igual a la totalidad de los costos fijos, la empresa se encuentra en su punto de equilibrio, es decir, no registra ganancias ni pérdidas.

Ahora bien, retomando el concepto de contribución marginal antes descrito, podríamos emplearla utilizando datos unitarios, estableciendo la diferencia entre el precio de venta de una unidad y el costo variable de esa misma unidad, llamándola de ahora en más como contribución marginal unitaria. Simbólicamente, en términos unitarios, se empresa de la siguiente manera:

$$Cm = Pv - Cv$$

Cm = Contribución marginal unitaria

Pv = Precio de venta unitario

Cv = Costo variable unitario

Luego de realizar un breve desarrollo del punto de equilibrio y su fundamentación, podemos calcular las ecuaciones antes expresadas tomando la información que se muestra en la serie de 10 períodos en el cuadro a continuación expuesto. Podríamos calcular dichas contribuciones y puntos de equilibrio, tomando el periodo 1 como referencia de la situación actual de la empresa, sin la inversión propuesta, y el período 3 como referencia para cuantificar el impacto producto del beneficio de la inversión en la Caldera de Biomasa sobre los costos variables de producción.

<b>Montos Expresados en Miles Usd</b>			Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
Pv	Precio de Venta	USD/TN	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cv	Costo Variable	miles USD	36.350	36.255	25.056	25.068	25.068	25.068	25.068	25.180	25.491	25.802
Q	Cantidad de unidades de Venta	TN	80.612	80.400	80.600	80.640	80.640	80.640	80.640	81.000	82.000	83.000
Cvu	Costo Unitario Variable	USD/TN	450,9	450,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9
CF	Costos Fijos	miles USD	27.478	28.456	28.548	28.254	28.569	28.547	29.548	28.135	28.974	29.125
CMGu	Contribucion Marginal Unitaria	USD/TN	549,1	549,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1
CMG	Contribucion Marginal Absoluta	miles USD	44.262	44.145	55.544	55.572	55.572	55.572	55.572	55.820	56.509	57.198
		TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
<b>Punto de Equilibrio Volumen Físico</b>	<b>TON</b>		50.044	51.826	41.426	40.999	41.456	41.424	42.877	40.827	42.044	42.263
			Variación entre periodos		25%							

Como se muestran en estas simples ecuaciones, los cambios en el proceso productivo a partir del período 3 con la incorporación de nuevas tecnologías, posibilitaran la reducción de los

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

costos variables de producción y al mismo tiempo mejora la calidad de los productos obtenidos, redundando en un costo unitario menor por efecto de la mayor eficiencia y productividad lograda.

Periodo 1	Periodo 3
$Cm = Pv - Cv$	$Cm = Pv - Cv$
$Cm = Pv - Cv$	$Cm = Pv - Cv$
$Cm = \text{usd } 1.000 - \text{usd } 451$	$Cm = \text{usd } 1.000 - \text{usd } 311$
$Cm = 549 \text{ usd}$	$Cm = 689 \text{ usd}$

Por consiguiente, debemos hacernos el siguiente interrogante: ¿cuál es la cantidad mínima de toneladas producidas del período 1 y período 3, cuyas contribuciones marginales unitarias permitan cubrir la totalidad de los costos fijos de los períodos? Pues la respuesta es sencilla:

$$Q = \frac{CF}{Cm}$$

Q = Cantidad de unidades necesarias para el punto de equilibrio

CF = Costo Fijo total del periodo

Cm = Contribución marginal unitaria

Este cociente se obtiene dividiendo los costos fijos del periodo por la contribución marginal unitaria, brindándonos la cantidad unitaria de toneladas necesarias para lograr la igualación de ingresos y costos.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Periodo 1	Periodo 3
Q = 27.478 miles de USD / 549 USD/TON	Q = 28.548 miles de USD / 689 USD/TON
Q = 50.044 TON	Q = 41.426 TON

Como se muestra en la serie, los costos de producir con la caldera de Fuel Oil (períodos 1 y 2), la empresa necesita fabricar 50.044 toneladas, mientras que a partir de la instalación de la Caldera de Biomasa (Período 3 en adelante) necesitará para su nuevo punto de equilibrio 41.426 toneladas, lo que representa un 25% menos de toneladas para igualar nuestros costos totales e ingresos.

El incremento del beneficio obtenido por el nuevo punto de equilibrio impactará directamente en el resultado de la empresa, logrando cubrir los costos fijos con menor volumen de producción, posibilitando identificar áreas de mejora en los costos de producción y al mismo tiempo situará a la empresa en una ventaja competitiva respecto de sus competidores al momento de fijar mejores precios que aseguren una rentabilidad superior para el negocio. Además, conocer este nuevo punto de equilibrio posibilitará que se puedan tomar mejores decisiones sobre la utilización de recursos y la planificación financiera, lo que contribuye a una gestión más eficiente y sostenible del negocio. Del mismo modo, se mejorará el margen de seguridad de la empresa, el cual se refiere a la diferencia entre el nivel de ventas y el punto de equilibrio. Este margen proporcionará una medida de protección ante posibles disminuciones en las ventas o aumentos en los costos, en nuestro caso evidenciado en los periodos 1 y 2 del anexo 1, permitiendo a la empresa operar con cierto grado de seguridad financiera.

### Análisis Marginal

Las empresas utilizan el criterio de costeo completo para su contabilidad patrimonial como medio de información para terceros, mientras que el costeo variable puede ser utilizado a

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

través del análisis marginal como una herramienta que facilita el proceso decisorio en el ámbito de los costos y los precios, que están, sin duda, en el centro de la gestión empresarial.

Si bien ambos criterios de costeo aparecen como divergentes, considero que los mismos resultan ser de gran utilidad mientras sean empleados en los campos para los cuales fueron creados, uno para información de terceros y el otro para la toma de decisiones.

Cuando nos ubicamos en la contabilidad de gestión, debemos señalar que el objetivo de esta es la representación, lo más fiel posible, de los hechos económicos. De esta manera le puede ser útil al empresario a la hora de la toma de decisiones coyunturales.

La concepción de la realidad a través del costeo variable en el presente trabajo, y la determinación de los costos por medio del análisis marginal, es lo que nos permite llevar adelante este análisis de inversión. Este análisis marginal nos posibilitará determinar distintos niveles de equilibrio de resultado frente a cambios en los costos variables de producción.

El análisis marginal se basa en el principio de que los costos totales de producción están compuestos por costos fijos y costos variables. Los costos fijos no varían con el nivel de producción, como por ejemplo alquiler de equipos auxiliares para la planta de producción, mientras que los costos variables sí lo hacen, como el consumo de pasta de papel (materia prima principal) o energía eléctrica. Al calcular el costo adicional de producir una unidad más, las empresas pueden determinar si es rentable producir esa unidad adicional y si contribuirá positivamente a la rentabilidad general.

Este enfoque es fundamental para la toma de decisiones estratégicas, ya que permite identificar el punto en el que los ingresos generados por la venta de una unidad adicional igualan el costo marginal asociado a su producción. Además, el análisis marginal en costos es crucial para optimizar la eficiencia operativa y maximizar la rentabilidad en un entorno empresarial.

El sistema de “Costo Marginal” consiste en la utilización únicamente del costo variable de producción para el cálculo de los costos de los bienes ofrecidos por la empresa. Esto nos asegura que se evalúe únicamente el costo de producción del artículo, evitando cargarle costos fijos y la inapropiada distribución de estos según el nivel de producción.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

De esta manera se consigue poner a todos los productos en igualdad para poder compararlos y ver cuál aporta un margen de contribución más alto para cubrir los costos fijos, y una vez cubiertos, generar utilidades y, en definitiva, cuál es más competitivo.

En el caso en particular de esta empresa, produce un solo tipo de papel Kraft, por lo cual consideramos que se trata de una empresa monoproducción, que discrimina a los papeles de acuerdo a su gramaje (gramos por metro cuadrado). Por lo cual existen distintas recetas de producción para cada papel de acuerdo a su peso, que contemplan su consumo de costos variables (pasta de papel, energía, químicos, etc.) por tonelada de papel producido, careciendo de sentido en nuestro modelo, distribuir los costos fijos en cada uno de los papeles producidos.

Ahora bien, luego de lo expuesto, se aprecia en la información suministrada en los Estados de Resultados de la empresa que, de acuerdo con la propuesta del reemplazo de una caldera, se evidencia una mejora significativa en la CMG del negocio de fabricación de papel Kraft. De no llevarse adelante el proyecto y de acuerdo con las estimaciones del precio del combustible, la contribución marginal porcentual se reduce de un 44% a un 35%, generando que el resultado económico (Ebitda) se reduzca significativamente. En cambio, de llevar a adelante este proceso de reducción de costos productivos, al instalar esta nueva tecnología podemos apreciar que la CMG se incrementará de un 44% a un 61%, arrojando del mismo modo un resultado económico positivo para el negocio.

### Evaluación del Proyecto de Inversión

Evaluar el presente proyecto de inversión implica analizar diferentes aspectos para determinar su viabilidad. Algunos de los aspectos a considerar son el flujo de efectivo esperado, el período de retorno de la inversión y la tasa interna de retorno. En los anexos del presente trabajo se podrá consultar el flujo de fondos del proyecto con la información detallada que describiremos a continuación.

En la evaluación de este proyecto de inversión se considera una inversión inicial de 62.000.000 de USD hasta su puesta en marcha. La financiación del presente proyecto será de carácter mixto, parte de la inversión será brindada por bancos privados, 68%, y parte aportada

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

por los accionistas, 32%. Considerando que el origen de los fondos es de carácter mixto, pasamos a calcular la tasa WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital), la cual ronda los 18,5% y se calcula de la siguiente manera:

$$WACC = (\text{Costo del Capital} * (KE / (KE+KD)) + RP) + (Kd * (1-T) * (KD / (KD + KE)))$$

Sigla	Nombre	Valor	Descripción/Aclaración
RF	Tasa Libre de Riesgo	4,31%	Bono de Estados Unidos a 10 Años.
RM	Rentabilidad esp. del Mercado	12,0%	Retorno Medio Histórico del S&P500
BU	Beta	0,93	Beta de Smurfit Kappa Group Plc
KE	Fondos Propios	20.000.000 usd	32%
KD	Endeudamiento	42.000.000 usd	68%
T	Tasa Impositiva	35%	Tasa Impuesto a las Ganancias
Kd	Costo Financiero	9%	Tasa de Prestamo para proyecto
RP	Riesgo País	16,03%	Riesgo Pais Argentina

$$\text{Costo del Capital} = (RF + (RM - RF) * BU) + RP$$

$$\text{Beta be} = (BU * (1 + KD * (1-T))) / KE$$

$$\text{Costo del Capital} = (4,31\% + (12\% - 4,31\%) * 0,93) + 16\%$$

$$\text{Beta be} = (9,93 * (1 + 42.000.000 * (1-0,35))) / 20.000.000$$

$$\text{Costo del Capital} = 30,10\%$$

$$\text{Beta be} = 1,27$$

$$WACC = (\text{Costo del Capital} * (KE / (KE+KD)) + RP) + (Kd * (1-T) * (KD / (KD + KE)))$$

$$WACC = (30,10\% * (20.000.000 / (20.000.000+42.000.000)) + 16,03\%) + (9\% * (1-0,35) * (42.000.000 / (42.000.000 + 20.000.000)))$$

$$WACC = 18,5\%$$

Esta fórmula combina el costo del capital propio de la empresa y el costo del financiamiento de entes privados, otorgándonos el costo de financiamiento promedio ponderado para hacer frente al proyecto.

Una vez definida la tasa WACC, confeccionaremos el flujo de fondos del proyecto, en el cual debemos proyectar los ingresos originados por la puesta en marcha de la caldera, principalmente generados por el ahorro genuino de los costos variables (por el reemplazo de

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

combustible fósil por biomasa) y por la autogeneración de energía eléctrica la cual será inyectada al mercado mayorista, generando ingresos extras para la compañía.

Respecto de los egresos, comprende el desembolso de los fondos durante el tiempo que dura la obra en curso que es de aproximadamente dos años, luego a partir del período 2 (tercer año del proyecto), con la puesta en marcha de la caldera, la misma empieza a generar ingresos y el flujo de fondos acumulado se convierte positivo a partir del período 5, tiempo en el cual nos indica el recupero de la inversión.

		Capacidad (MW)						
		0	1	2	3	4	5	6
USD 62.000	CAPEX	-USD 62.000						
	Energía inyectada (MWh)	0	0	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000
	Ahorro por Costos Variables	USD 0	USD 0	USD 10.021	USD 11.024	USD 11.298	USD 12.270	USD 11.907
	Ingresos por inyección	USD 0	USD 0	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638
	<b>Total ahorros del año</b>		<b>USD 0</b>	<b>USD 12.659</b>	<b>USD 13.661</b>	<b>USD 13.936</b>	<b>USD 14.908</b>	<b>USD 14.544</b>
	Ahorro por amortización		USD 0	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170
	<b>Saldo</b>	<b>-USD 62.000</b>	<b>USD 0</b>	<b>USD 14.829</b>	<b>USD 15.831</b>	<b>USD 16.106</b>	<b>USD 17.078</b>	<b>USD 16.714</b>
	<b>Acumulativo</b>	<b>-USD 62.000</b>	<b>-USD 62.000</b>	<b>-USD 47.171</b>	<b>-USD 31.340</b>	<b>-USD 15.234</b>	<b>USD 1.844</b>	<b>USD 18.558</b>
	VAN	USD 4.306	USD 0	USD 14.829	USD 15.831	USD 16.106	USD 17.078	USD 16.714
	TIR	20,1%	-USD 62.000	-USD 47.171	-USD 31.340	-USD 15.234	USD 1.844	USD 18.558

Periodos	-	1	2	3	4	5	6
Tc AR\$/USD Prom	1.114	1.654	2.217	2.827	3.460	4.152	4.775
Inflacion	96,9%	48,46%	34,00%	27,50%	22,40%	20,00%	15,00%
Tasa de Interes (Wacc)	18,50%	18,50%	18,50%	18,50%	18,50%	18,50%	18,50%

La TIR, o tasa interna de retorno, representa la tasa de rendimiento esperada de un proyecto, es decir, el rendimiento anualizado que iguala el valor presente neto (VPN) de los flujos de efectivo del proyecto a cero. En otras palabras, la TIR es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de efectivo futuros sea igual al costo inicial de la inversión. Si la TIR es mayor que la tasa mínima requerida por los inversores (tasa de descuento), el proyecto se podrá considerar rentable. En este caso, la TIR es de 20,1% y es levemente superior a la tasa WACC de 18,5%, lo cual nos indica que el proyecto es viable financieramente.

El VAN, o valor actual neto, permite comparar los beneficios netos esperados con los costos iniciales y tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo futuros generados por el proyecto a una tasa específica (tasa de descuento) y el costo inicial de la inversión. Si el VAN es positivo, significa que se espera que el proyecto genere beneficios netos después de considerar el costo inicial de la

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

inversión y la tasa de descuento aplicada. En nuestro caso, el VAN es positivo, lo que indica que el proyecto es una inversión atractiva, arrojando la cifra de 4.036 miles de USD.

La evaluación de proyectos de inversión juega un papel crucial en la toma de decisiones, en él se efectúa una enumeración de fundamentos, estrategias y el correspondiente conjunto de información de carácter comercial (análisis FODA), tecnológico (propuesta de Caldera de Biomasa), financiero (Flujo de fondos proyectado Anexo III) y económico (Estados de resultados), que son considerados en el escenario actual (escenario I del anexo) y el proyectado (Escenario II del anexo), surgiendo evaluar la conveniencia o no de su realización.

Desde el punto de vista de la factibilidad financiera, se elaboró un flujo de fondos del proyecto, en el cual se describió la estrategia de financiación con capital propio y de terceros, se evaluó el riesgo y la rentabilidad financiera del leverage correspondiente, demostrando que la empresa puede hacer frente a las obligaciones futuras originadas por los desembolsos para el pago de las erogaciones del proyecto con los aportes de capital propio (32%) y con la financiación privada obtenida (68%). Esta información obtenida a través de la evaluación ayuda a minimizar riesgos, maximizar rendimientos y asignar eficientemente los recursos financieros, lo que influye directamente en la rentabilidad y el éxito a largo plazo de este proyecto.

Se considera importante aclarar para poner en contexto el impacto de la inversión, que la empresa en análisis forma parte de un grupo económico, siendo una de las unidades de negocio de este grupo con una participación del 40% aproximadamente del Ebitda del grupo. Aclarado esto, si bien el monto a invertir (62 millones de USD) es un monto considerable comparado con los ingresos que genera la empresa en análisis (7.724 millones de dólares) expuesto en el anexo I, respecto del Ebitda del grupo, la deuda representa apenas 2,2 Ebitda's anuales de deuda con privados, se considera que es un monto de deuda que la empresa puede obtener potencialmente con financiación privada a través del respaldo del resto de las empresas del grupo, siendo factible desde el punto de vista económico.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

<i>Expresado en miles de usd</i>	<b>Periodo</b>	
	<b>1</b>	
<b>UNIDAD DE NEGOCIO</b>	<b>EBITDA</b>	<b>%</b>
Papel Kraft	7.724	40%
Resto de Negocios del Grupo	11.585	60%
<b>Ebitda Total</b>	<b>19.309</b>	
<b>Inversión total</b>	<b>62.000</b>	100%
Financiación Propia	19.840	32%
Financiación Privada	42.160	68%
<u>Financiación Privada/Ebitda Total</u>	<u>2.2</u>	

Considerando el capital de la inversión requerida y tomando como respaldo el Ebitda generado por las empresas del grupo en un año de actividad (Periodo 1), esto le quita riesgo al proyecto por tener de respaldo el resultado económico que pueda generar el resto de las unidades de negocio, en caso de que la proyección económica no se cumpla con lo planificado.

Desde el punto de vista estratégico, además de los ahorros de costos expuestos anteriormente y de los que se detallarán a continuación en las conclusiones, la inversión posibilitará ampliar la capacidad de producción con la obtención de mayor tecnología (inversiones futuras que incrementen la capacidad instalada) gracias a la disponibilidad de energía sobrante, logrando el autoabastecimiento de papel kraft en un 100% para el resto de las unidades de negocio, que lo utilizan como materia prima para la producción de otros productos con mayor valor agregado. Evitando de esta forma comprar este excedente de papel kraft a competidores directos, mejorando aún más la integración vertical del proceso productivo entre las empresas del grupo. Y mediante lo expuesto anteriormente, podemos concluir que el proyecto también es factible desde el punto de vista comercial.

### **Conclusiones**

De acuerdo con lo antes descrito, un sistema de Gestión de Reducción de Costos Integrado en el proceso productivo nos facilitará disminuir el impacto ambiental como objetivo principal y al mismo tiempo disminuir costos de producción, ambos objetivos estrechamente ligados.

El análisis de los estados de resultados, así como también la información que deriva de la factibilidad técnica del proyecto, nos permite elaborar las siguientes conclusiones:

#### **Especialización en Costos y Gestión Empresarial 2024**

- **Disminución de costos variables**

La reducción del consumo de combustible fósil se puede observar desde el tercer año de funcionamiento de la nueva caldera de biomasa según el estado de resultados proyectado (Anexo II). La disminución u optimización de los costos no sólo son afectados por el menor consumo de dicho combustible, sino también debido a que la energía obtenida mediante esta nueva tecnología se obtiene a través de un proceso eficiente. Esto se debe a que la generación de vapor se logra a presión constante, para que luego la energía producida sea utilizada por la maquinaria continua que fabrica las bobinas de papel. De esta forma se garantiza una calidad superior, tanto en el producto terminado como en el proceso de fabricación.

Además de esta reducción de los costos variables, podemos anticipar un ahorro en los presuntos costos de mantenimiento, debido a la disminución de las paradas de planta; lo que conlleva a reducciones en los consumos de químicos e insumos para la preparación de la pasta de papel.

- **Reemplazo de consumo de fuel oil por biomasa**

La biomasa utilizada para la alimentación de la caldera puede obtenerse mediante el scrap (descarte) del proceso de descortezamiento de los troncos para la fabricación de la pulpa de papel. De otra manera, estos residuos son desechados y traen asociados costos de recolección, costos relacionados con el espacio de almacenaje necesario para realizar el acopio, transporte y disposición final para el cumplimiento de regulaciones ambientales y normativas relacionadas con la gestión de residuos.

- **Energía eléctrica**

Con una eficiente generación de energía eléctrica, la empresa evita comprar energía a prestadores externos. Y en el caso de lograr generar la capacidad máxima de la caldera, tendrá la posibilidad de vender los kw de energía excedentes, obteniendo de esta forma ingresos adicionales.

- **Disminución de costos fijos**

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Como fue expuesto en el primer punto, el mantenimiento correctivo o preventivo de los equipos podría verse reducido, al disminuirse por la instalación de la nueva caldera, el riesgo de rotura imprevista de dichas instalaciones. Por el contrario, la eficiencia de los procesos productivos garantizaría mantener el nivel óptimo o deseable de toneladas de producción de papel.

- **Consecuencias medioambientales**

La utilización de energía limpia y eficiente genera un beneficio medioambiental debido al reemplazo de combustibles fósiles por biomasa. Esto provocará una menor emisión de gases a la atmósfera, menor aporte de óxidos de azufre y una consecuente disminución de lluvias ácidas. El nivel de sobreexplotación de los recursos naturales, las emisiones de carbono y la generación de residuos que actualmente se generan son demasiado altos para que los ecosistemas tengan la capacidad de amortiguar o compensar los cambios. Un informe reciente del Banco Mundial nos alerta que, si se cumple el pronóstico de que la población mundial alcance los 9.600 millones de personas para 2050, se necesitarían cerca de tres planetas para poder mantener el estilo de vida actual. Nos enfrentamos a un desafío global sin precedentes, el cual requiere de empresas enfocadas en incrementar la inversión de capital para lograr una economía eficiente en la utilización de los recursos.

- **Bonos de carbono**

Cálculos preliminares prevén una reducción de emisiones del orden de las 51.000 toneladas anuales de CO<sub>2</sub>.

Consumo Anual Calderas de Fuel Oil

Costo Variable

Fuel Oil/TON Producida de Papel	172,96
Produccion de papel	80.612 TON
Consumo total de Fuel oil	13.942.652 TON/año
Coefficiente	1,2 KG/Litro
Consumo de fuel oil al año	16.403.119 Miles Litros
Factores de Emisión de Fuel Oil	3,127 tCO <sub>2</sub> /t

Cálculo del Factor de Emisiones de CO<sub>2</sub>:

$$ECO_2 = Fe * V \text{ Comb.}$$

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Donde:

1. ECO<sub>2</sub> : Emisiones de CO<sub>2</sub> en ton de CO<sub>2</sub> eq
2. Fe : Factor de emisión de ton de CO<sub>2</sub>
3. V : Volumen anual de combustible

$$ECO_2 = 3,127 * 16.403.119 \text{ Litros/Año}$$

$$ECO_2 = 51.292.554 \text{ tCO}_2/\text{t}$$

Actualmente, el valor de una tonelada de CO<sub>2</sub>eq ronda los 10 a 25 dólares en la Argentina, lo cual está considerado como uno de los beneficios económicos adicionales para el proyecto.

- **Visión de los clientes**

Se logrará una mejor aceptación de los clientes, debido al cuidado y protección del medioambiente, el uso de tecnología “verde” y la innovación tecnológica en los procesos productivos. A través de su certificación, el FSC permite a los consumidores identificar productos que la empresa produce, garantizando el origen forestal sostenible, respetando los derechos de los trabajadores y las comunidades locales, protegiendo la biodiversidad y asegurando la viabilidad a largo plazo de los bosques.

### **Referencias bibliográficas**

Alejandro Smolje. (2016). *Reducción de Costos*. La ley Thomson Reuters, Buenos Aires.

Amaro Yardin. (2012). *El análisis Marginal: La mejor herramienta para tomar decisiones sobre costos y precios*. Librería Editorial Osmar D. Buyatti, tercera edición.

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Jhon K. Shank, VijayGovindarajan. (1995). *Gerencia Estratégica de Costos*. Grupo editorial Norma, Colombia.

Jorge Alberto Peralta. (2016). *Herramientas para la gestión y Costos de los Negocios*. Grupo editorial La Ley.

Lise Kingo. *El Pacto Mundial de la ONU: La Búsqueda de Soluciones para Retos Globales*.

(2018). <https://www.un.org/es/cr%C3%B3nica-onu/el-pacto-mundial-de-la-onu-la-b%C3%BAsqueda-de-soluciones-para-retos-globales>.

(2023) .<https://economiecirculaire.org/economia-circular/>

(2021).<https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/economia-circular-ahora-o-nunca/>

(2020).<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/ciudades-circulares-economia-circular-sostenibilidad-urbelac-europa-america-latina-caribe/>

Disnordic. (2022). [https://disnordic.com/blog/post/como-se-fabrica-el-papel-y-que-hace-que-suba-de-precio\\_73](https://disnordic.com/blog/post/como-se-fabrica-el-papel-y-que-hace-que-suba-de-precio_73).

Legiscomex. (2014). <https://www.legiscomex.com/Documentos/carton-papel-produccion-afectada-dic-24-13-2not>

Facultad Regional de Santa Fe, Universidad tecnológica Nacional. (2016). [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2016/trabajos/D008\\_COINI2016.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2016/trabajos/D008_COINI2016.pdf)

Infopack Latino. (2022). <http://www.infopacklatino.com/es/noticia/los-precios-de-los-insumos-para-la-industria-del-papel-disparados>

Redacción. (2014). <https://elperiodicodelaenergia.com/los-costes-energeticos-el-ser-o-no-ser-de-la-industria-papelera/>

Redacción. (2024). <https://es.fsc.org/es-es/certificacin/tipos-de-certificados-fsc/certificacin-de-cadena-de-custodia>

Energía de Misiones. (2024). <https://www.energiademisiones.com.ar/cuadro-tarifario/?c=0>

**Especialización en Costos y Gestión Empresarial 2024**

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Rendimiento Bonos de FED. (2024). <https://datosmacro.expansion.com/bono/usa>

Riesgo País. (2024). <https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais-historico.html>

Retorno histórico medio S&P500. (2024). <https://cincodias.elpais.com/mercados-financieros/2023-05-30/el-atractivo-de-invertir-en-bonos-de-ee-uu-frente-a-wall-street-esta-en-maximos-de-16-anos.html>

Emissiones de Co2 . (2006).

[https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion\\_del\\_mercado/publicaciones/mercado\\_electrico/fe-instructivo-calculer-20-06-07.pdf](https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/publicaciones/mercado_electrico/fe-instructivo-calculer-20-06-07.pdf)

## Anexos

Anexo I: Escenario I “Estado de Resultados con la situación actual y futura de la empresa”

<b>Montos Expresados en Miles Usd</b>		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
Ventas (papel kraft)	TN	80.612,00	80.400,00	80.600,00	80.640,00	80.640,00	80.640,00	80.640,00	81.000,00	82.000,00	83.000,00
	USD/TN	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
<b>Ingresos Totales</b>	<b>USD</b>	<b>80.612,00</b>	<b>80.400,00</b>	<b>80.600,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>81.000,00</b>	<b>82.000,00</b>	<b>83.000,00</b>
Materia Prima	USD/TN	120,10	120,10	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Insumos Químicos	USD/TN	107,87	107,87	107,87	107,87	107,87	107,87	107,87	107,87	107,87	107,87
Otros Insumos	USD/TN	8,53	8,53	8,53	8,53	8,53	8,53	8,53	8,53	8,53	8,53
Combustible	USD/TN	205,43	205,43	273,91	273,91	273,91	273,91	273,91	273,91	273,91	273,91
Energía Eléctrica	USD/TN	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
<b>Costo Variable</b>	<b>USD/TN</b>	<b>450,93</b>	<b>450,93</b>	<b>519,31</b>							
<b>Costo Variable Producción</b>	<b>USD</b>	<b>36.350,33</b>	<b>36.254,73</b>	<b>41.856,36</b>	<b>41.877,13</b>	<b>41.877,13</b>	<b>41.877,13</b>	<b>41.877,13</b>	<b>42.064,08</b>	<b>42.583,39</b>	<b>43.102,70</b>
		45%	45%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
<b>Costos Variable Comercial</b>	<b>USD</b>	<b>9.060,40</b>	<b>8.960,40</b>	<b>10.432,79</b>	<b>10.437,96</b>	<b>10.245,10</b>	<b>10.808,16</b>	<b>10.445,73</b>	<b>10.484,56</b>	<b>10.614,00</b>	<b>10.743,44</b>
<b>CMG</b>	<b>USD</b>	<b>35.201,27</b>	<b>35.184,87</b>	<b>28.310,86</b>	<b>28.324,91</b>	<b>28.517,77</b>	<b>27.954,71</b>	<b>28.317,14</b>	<b>28.451,36</b>	<b>28.802,61</b>	<b>29.153,86</b>
		44%	44%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>USD</b>	<b>27.477,69</b>	<b>28.456,00</b>	<b>28.548,00</b>	<b>28.254,00</b>	<b>28.569,00</b>	<b>28.547,00</b>	<b>29.548,00</b>	<b>28.135,00</b>	<b>28.974,00</b>	<b>29.125,00</b>
Producción		19.234,38	19.919,20	19.683,60	19.777,80	19.998,30	19.982,90	20.683,60	19.694,50	20.281,80	20.387,50
Comercial		6.869,42	7.114,00	7.387,00	7.063,50	7.142,25	7.136,75	7.387,00	7.033,75	7.243,50	7.281,25
Administración		1.373,88	1.422,80	1.477,40	1.412,70	1.428,45	1.427,35	1.477,40	1.406,75	1.448,70	1.456,25
<b>EBITDA</b>	<b>USD</b>	<b>7.724</b>	<b>6.729</b>	<b>-237</b>	<b>71</b>	<b>-51</b>	<b>-592</b>	<b>-1.231</b>	<b>316</b>	<b>-171</b>	<b>29</b>
		10%	8%	0%	0%	0%	-1%	-2%	0%	0%	0%
Amortizaciones		1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68	1.235,68
<b>EBIT</b>	<b>USD</b>	<b>6.487,90</b>	<b>5.493,19</b>	<b>-1.472,83</b>	<b>-1.164,78</b>	<b>-1.286,91</b>	<b>-1.827,97</b>	<b>-2.466,54</b>	<b>-919,33</b>	<b>-1.407,08</b>	<b>-1.206,82</b>
		8%	7%	-2%	-1%	-2%	-2%	-3%	-1%	-2%	-1%
Resultados Financieros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a las Ganancias		2.270,77	1.922,62	-515,49	-407,67	-450,42	-639,79	-863,29	-321,76	-492,48	-422,39
<b>NETO</b>	<b>USD</b>	<b>4.217,14</b>	<b>3.570,57</b>	<b>-957,34</b>	<b>-757,11</b>	<b>-836,49</b>	<b>-1.188,18</b>	<b>-1.603,25</b>	<b>-597,56</b>	<b>-914,60</b>	<b>-784,44</b>
		5%	4%	-1%	-1%	-1%	-1%	-2%	-1%	-1%	-1%

## REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

## Anexo II: Escenario II "Estado de Resultados con implementación del Proyecto Energético"

Montos Expresados en Miles Usd		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
Ventas (papel kraft)	TN	80.612	80.400	80.600	80.640	80.640	80.640	80.640	81.000	82.000	83.000
	USD/TN	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0
<b>Ingresos Totales</b>	<b>USD</b>	<b>80.612,00</b>	<b>80.400,00</b>	<b>80.600,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>80.640,00</b>	<b>81.000,00</b>	<b>82.000,00</b>	<b>83.000,00</b>
Materia Prima	USD/TN	120,10	120,10	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Insumos Químicos	USD/TN	107,87	107,87	82,19	82,19	82,19	82,19	82,19	82,19	82,19	82,19
Otros Insumos	USD/TN	8,53	8,53	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04
Combustible	USD/TN	205,43	205,43	103,64	103,64	103,64	103,64	103,64	103,64	103,64	103,64
Energía Eléctrica	USD/TN	9,00	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costo Variable</b>	<b>USD/TN</b>	<b>450,93</b>	<b>450,93</b>	<b>310,87</b>							
<b>Costo Variable Producción</b>	<b>USD</b>	<b>36.350,33</b>	<b>36.254,73</b>	<b>25.055,76</b>	<b>25.068,20</b>	<b>25.068,20</b>	<b>25.068,20</b>	<b>25.068,20</b>	<b>25.180,11</b>	<b>25.490,97</b>	<b>25.801,84</b>
		45%	45%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
<b>Costos Variable Comercial</b>	<b>USD</b>	<b>9.060,40</b>	<b>8.960,40</b>	<b>6.192,56</b>	<b>6.195,63</b>	<b>6.081,15</b>	<b>6.415,37</b>	<b>6.200,24</b>	<b>6.223,29</b>	<b>6.300,12</b>	<b>6.376,95</b>
<b>CMG</b>	<b>USD</b>	<b>35.201,27</b>	<b>35.184,87</b>	<b>49.351,68</b>	<b>49.376,17</b>	<b>49.490,65</b>	<b>49.156,44</b>	<b>49.371,56</b>	<b>49.596,60</b>	<b>50.208,90</b>	<b>50.821,21</b>
		44%	44%	61%	61%	61%	61%	61%	61%	61%	61%
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>USD</b>	<b>27.477,69</b>	<b>28.456,00</b>	<b>28.548,00</b>	<b>28.254,00</b>	<b>28.569,00</b>	<b>28.547,00</b>	<b>29.548,00</b>	<b>28.135,00</b>	<b>28.974,00</b>	<b>29.125,00</b>
Producción		19.234,38	19.919,20	19.683,60	19.777,80	19.998,30	19.982,90	20.683,60	19.694,50	20.281,80	20.387,50
Comercial		6.869,42	7.114,00	7.387,00	7.063,50	7.142,25	7.136,75	7.387,00	7.033,75	7.243,50	7.281,25
Administración		1.373,88	1.422,80	1.477,40	1.412,70	1.428,45	1.427,35	1.477,40	1.406,75	1.448,70	1.456,25
<b>EBITDA</b>	<b>USD</b>	<b>7.724</b>	<b>6.729</b>	<b>20.804</b>	<b>21.122</b>	<b>20.922</b>	<b>20.609</b>	<b>19.824</b>	<b>21.462</b>	<b>21.235</b>	<b>21.696</b>
		10%	8%	26%	26%	26%	26%	25%	26%	26%	26%
Amortizaciones		1.235,68	1.235,68	6.858,90	5.327,60	4.826,50	3.560,20	3.972,00	3.574,80	3.574,80	3.574,80
<b>EBIT</b>	<b>USD</b>	<b>6.487,90</b>	<b>5.493,19</b>	<b>13.944,78</b>	<b>15.794,57</b>	<b>16.095,15</b>	<b>17.049,24</b>	<b>15.851,56</b>	<b>17.886,80</b>	<b>17.660,10</b>	<b>18.121,41</b>
		8%	7%	17%	20%	20%	21%	20%	22%	22%	22%
Resultados Financieros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a las Ganancias		2.270,77	1.922,62	4.880,67	5.528,10	5.633,30	5.967,23	5.548,05	6.260,38	6.181,04	6.342,49
<b>NETO</b>	<b>USD</b>	<b>4.217,14</b>	<b>3.570,57</b>	<b>9.064,11</b>	<b>10.266,47</b>	<b>10.461,85</b>	<b>11.082,00</b>	<b>10.303,52</b>	<b>11.626,42</b>	<b>11.479,07</b>	<b>11.778,92</b>
		5%	4%	11%	13%	13%	14%	13%	14%	14%	14%
*En los Periodos 1 y 2 se ejecuta el montaje de la nueva caldera y se proyecta que arranque en el Periodo 3.-											
<b>AHORRO DE COSTOS VARIABLES</b>		-	0,00	10.021,44	11.023,58	11.298,34	12.270,19	11.906,77	12.223,98	12.393,67	12.563,35

## Anexo III: Punto de equilibrio Físico.

Montos Expresados en Miles Usd		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
Pv	Precio de Venta	USD/TN	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cv	Costo Variable	miles USD	36.350	36.255	25.056	25.068	25.068	25.068	25.180	25.491	25.802
Q	Cantidad de unidades de Venta	TN	80.612	80.400	80.600	80.640	80.640	80.640	81.000	82.000	83.000
Cvu	Costo Unitario Variable	USD/TN	450,9	450,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9
CF	Costos Fijos	miles USD	27.478	28.456	28.548	28.254	28.569	28.547	29.548	28.135	28.974
CMGu	Contribucion Marginal Unitaria	USD/TN	549,1	549,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1	689,1
CMG	Contribucion Marginal Absoluta	miles USD	44.262	44.145	55.544	55.572	55.572	55.572	55.572	56.509	57.198
<b>Punto de Equilibrio Volumen Físico</b>	<b>TON</b>	<b>50.044</b>	<b>51.826</b>	<b>41.426</b>	<b>40.999</b>	<b>41.456</b>	<b>41.424</b>	<b>42.877</b>	<b>40.827</b>	<b>42.044</b>	<b>42.263</b>
	Variación entre periodos			25%							

$$V-CV=CF+U$$

$$(Q \times P_{\text{cio Vta}}) - (Q \times C_{\text{vu}}) = CF$$

$$Q(P_{\text{cio Vta}} - C_{\text{vu}}) = CF$$

$$Q = CF / (P_{\text{cio Vta}} - C_{\text{vu}})$$

$$Q = CF / CMGu$$

El punto de Equilibrio físico nos muestra la cantidad de TN que debe producir la empresa para nivelar los ingresos con sus Costos Totales. Como se muestra en ambos periodos, uno correspondiente a los costos de producir con la caldera de Fuel Oil (Periodo 1 y 2), la empresa necesita fabricar 50.044 TN, mientras que con la Caldera nueva de Biomasa (Periodo 3 en adelante) necesita para su nuevo punto de equilibrio 41.426 TN, lo que representa un 25% menos de TN para igualar nuestros CT e Ingresos.

REDUCCIÓN DE COSTOS SUSTENTABLES

Anexo III: Flujo de Fondos del Proyecto

Capacidad (MW)	Años															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15																
US\$ 62.000 CAPEX	-US\$ 62.000															
Energía Inyectada (MWh)	0	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000	61.320.000
Ahorro por Costos Variables	USD 0	USD 10.021	USD 11.024	USD 11.298	USD 12.270	USD 11.907	USD 12.224	USD 12.294	USD 12.563	USD 12.563	USD 12.563	USD 12.563	USD 12.563	USD 12.563	USD 12.563	USD 12.563
Ingresos por Inyección	USD 0	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638	USD 2.638
<b>Total ahorros del año</b>	USD 0	USD 12.659	USD 13.661	USD 13.936	USD 14.908	USD 14.544	USD 14.861	USD 15.031	USD 15.201	USD 15.201	USD 15.201	USD 15.201	USD 15.201	USD 15.201	USD 15.201	USD 15.201
Ahorro por amortización	USD 0	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170	USD 2.170
Saldo	USD 0	USD 14.829	USD 15.831	USD 16.106	USD 17.078	USD 16.744	USD 17.078	USD 17.078	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371
Acumulativo	-US\$ 62.000	-US\$ 47.171	-US\$ 31.340	-US\$ 15.234	USD 1.844	USD 18.558	USD 35.389	USD 52.791	USD 70.161	USD 87.532	USD 104.903	USD 120.104	USD 135.305	USD 150.506	USD 165.707	USD 180.908
VAN	USD 4.306	USD 0	USD 14.829	USD 15.831	USD 16.106	USD 17.078	USD 16.714	USD 17.078	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371	USD 17.371
TIR	20.1%	-US\$ 62.000	-US\$ 47.171	-US\$ 31.340	-US\$ 15.234	USD 1.844	USD 18.558	USD 35.389	USD 52.791	USD 70.161	USD 87.532	USD 104.903	USD 120.104	USD 135.305	USD 150.506	USD 165.707
Periodos	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tc-ARS/(USD Prom)	1.114	1.654	2.217	2.827	3.460	4.132	4.775	5.491	6.314	7.261	8.351	9.603	11.044	12.700	14.665	16.796
Inflacion	96.5%	48.46%	34.00%	22.40%	20.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
Tasa de Interés (Wacc)	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%	18.50%