



# **Planta de Reciclaje de Neumáticos Fuera de Uso de Minería a través de Pirólisis**

## **Parte I**

**PLAN DE NEGOCIOS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN**

**Alumno: Luis Rivera Venegas**

**Profesor Guía: Claudio Dufeu Senociain**

**Santiago, octubre 2023**

## CONTENIDO

I. OPORTUNIDAD DE NEGOCIO.....	6
II. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA, COMPETIDORES, CLIENTES.....	8
2.1 Análisis de la industria .....	8
2.1.1 Macroentorno .....	8
2.1.2 Microentorno.....	10
2.2 Competidores.....	11
2.3 Clientes .....	12
III. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROPUESTA DE VALOR.....	16
3.1 Modelo de negocios.....	16
3.2 Descripción de la empresa .....	17
3.3 Estrategia de crecimiento o escalamiento. ....	17
3.4 RSE y sustentabilidad.....	20
IV. PLAN DE MARKETING .....	21
4.1 Objetivos de marketing.....	21
4.1.1 Indicadores conductuales .....	21
4.1.2 Indicadores Perceptuales.....	22
4.2 Estrategia de segmentación .....	23
4.2.1 Segmentación de clientes .....	23
4.2.2 Segmentos primarios y secundarios.....	25
4.2.3 Mercado objetivo .....	25
4.3 Estrategia de producto/servicio .....	26
4.3.1 Marca.....	26
4.4. Estrategia de precios .....	27
4.5 Estrategia de Distribución.....	29
4.6 Estrategia de Comunicación y ventas.....	30
4.6.1 Objetivo .....	30
4.6.2 Mensaje .....	30
4.6.3 Mix promocional.....	31
4.7 Estimación de la demanda y proyecciones de crecimiento anual .....	32
4.8 Presupuesto de Marketing y cronograma .....	32
V. PLAN DE OPERACIONES .....	33

5.1 Flujo de operaciones .....	33
VI. EQUIPO DEL PROYECTO.....	34
6.1 Equipo gestor .....	34
6.2 Estructura organizacional .....	34
6.3 Incentivos y compensaciones.....	34
VII. PLAN FINANCIERO.....	35
7.1 Inversión.....	35
7.2 Ingresos .....	35
7.3 Costos .....	35
7.4 Estados de resultados .....	35
7.5 Tasa de Descuento.....	35
7.6 Capital de Trabajo.....	36
7.7 Flujo de Caja y Flujo de caja a Perpetuidad .....	36
VIII. RIESGOS CRITICOS.....	37
IX. PROPUESTA INVERSIONISTA.....	38
9.1 Tesis de Crecimiento .....	38
9.2 Rentabilidad para el Inversionista .....	38
9.3 Valorización Post-Money .....	38
X. CONCLUSIONES.....	39
XI. BIBLIOGRAFIA Y FUENTES.....	40
XII. ANEXOS.....	42
Anexo 1: Proceso de Pirolisis .....	42
Anexo 2: Entrevista.....	43
Anexo 3: Modelo de Canvas.....	44
Anexo 4: Levantamiento de patios NFU en Minería .....	45
Anexo 5: Grafica consumo aparente Acero18 .....	45
Anexo 6: Equipo Gestor .....	48
Anexo 7: Antecedentes y supuestos .....	49
Anexo 8: Capital de Trabajo, periodo 10 años .....	50
Tabla 1: Cuadro comparativo de las principales características de los competidores.....	12
Tabla 2: Principales Mineras del país y su stock histórico de NFU .....	13
Tabla 3: Potenciales compradores de subproductos .....	14
Tabla 4: Generación de NFU clasificada según uso.....	23

Tabla 5: Presupuesto de Marketing .....	32
Tabla 6: Remuneraciones brutas .....	34
Tabla 7: Riesgos críticos del proyecto.....	37
Tabla 8: Tesis de inversión de crecimiento .....	38
Tabla 9: Rentabilidad del inversionista.....	38
Tabla 10: Valorización Post-Money.....	38
Ilustración 1: Mapa de posicionamiento en el mercado .....	12
Ilustración 2: Principales etapa del proyecto en periodo de estudio.....	18
Ilustración 3: Resumen de etapas del proyecto .....	33
Ilustración 4: Organigrama en cada etapa del proyecto .....	34

## RESUMEN EJECUTIVO

Desde la aplicación de la Ley 20.920 en enero de 2023, las empresas están en una cuenta regresiva para cumplir con sus obligaciones medioambientales. Justamente por esto, se genera una oportunidad de negocio en la industria minera. Esta industria genera anualmente 210.000 Ton de neumáticos en desuso (NFU) los cuales deben ser reciclados. Esta generación de NFU tiene un potencial de mercado de 58.800 millones por concepto de reciclaje y 55.200 millones por concepto de venta de los subproductos resultantes del reciclaje

El análisis de este proyecto se aboca a la industria minera en Chile, la cual posee un stock histórico de 445.000 Ton de NFU, mayoritariamente en la región de Antofagasta. En esta región, el potencial de mercado para el reciclaje de NFU es de \$13.920 millones anuales, mientras que la venta de subproductos aportaría \$13.040 millones. Generando un potencial total de \$26.960 millones anuales solo en la segunda región.

El País y la segunda región no cuentan con plantas capaz de reciclar los NFU, lo que abre la oportunidad de instalar plantas de Pirolisis para su reciclaje. La pirolisis es el proceso termoquímico que recicla los neumáticos. De este reciclaje se generan 4 subproductos: gas, negro de humo, acero y aceite pirolítico, los cuales son comercializables.

La industria minera es el mercado objetivo analizado para el caso del reciclaje de los NFU, mientras que los subproductos resultantes se comercializan en industrias como las cementeras, refinerías, siderúrgicas y obras viales.

Existe baja competencia en este mercado de reciclaje. Sin embargo, los proveedores tienen alto poder de negociación debido a la falta de este tipo de plantas de reciclajes. Las barreras de entrada se limitan debido a la alta inversión requerida.

La logística de transporte es el factor de mayor importancia por su alto costo, por lo mismo, el modelo del negocio se desarrolla en reducirlos a través de la ubicación estratégica para abaratar el gasto en transporte.

El análisis financiero entrega un VAN de \$5.409.358.632, una TIR del 43% y un Payback de 3,9 años proyectado a 10 años, al quinto año se obtiene un EBITDA de \$5.119.970.025. Se requiere inicialmente una inversión \$2.893 millones, donde se busca financiamiento por \$1.893 millones a cambio de un control del 45% de la empresa, lo que entregaría según el flujo de caja para el inversionista un VAN de \$ 1.643 millones y una TIR del 31%

## I. OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

Si bien desde hace algunos años existen distintas iniciativas de diferentes industrias para hacerse cargo de la disposición final y reciclaje de los NFU con el objetivo de que este proceso sea rentable, estos no lograron ser suficientemente atractivos para el mercado, debido a los altos costos logísticos y del proceso mismo. Además, empresas productoras como generadoras de NFU no estaban obligadas a responsabilizarse de estos residuos, es decir, nunca existieron incentivos concretos para que se establecieran empresas de este tipo hasta la aparición de la Ley 20.920 o Ley REP.

En Chile en el año 2016 se promulgó la Ley 20.920 conocida como Ley REP (Ley de reciclaje y responsabilidad extendida del productor)<sup>1</sup>, cuyo objetivo principal es que tanto empresas productoras como generadoras de residuos se hagan responsables de estos, dándoles disposición final o una segunda vida útil. Al promulgarse esta Ley, se abrió la posibilidad para que distintas industrias comenzaran a desarrollar proyectos o alternativas para el tratamiento de residuos industriales. En el caso específico de los NFU de minería se abre una importante oportunidad de negocio, debido a los grandes volúmenes que se generan y además del stock acumulado año a año. Se estima que existe un stock acumulado de 445.000 toneladas de NFU dentro de las principales faenas mineras del país y que su generación es de más de 70.000 ton/año aproximadamente, en donde el 70% de estos inventarios y generación se encuentra en la Segunda Región.

De acuerdo con la investigación de mercado, realizada en la Región de Antofagasta, se puede afirmar que actualmente no existe oferta (capacidad instalada) para abordar el crecimiento de esta inminente demanda por servicios de reciclaje de NFU de minería. Sólo existe una planta ubicada en “La Negra”, sector industrial de Antofagasta, con capacidad de 20.000 ton/año<sup>2</sup> y un proyecto por parte de la empresa “Michelin” de construir una planta de pirólisis para el año 2025 con capacidad de 30.000 ton/año en la comuna Mejillones<sup>3</sup>. Ambas plantas serán insuficientes para satisfacer la demanda de la Región, que actualmente cuenta con un stock cercano a las 320.000 toneladas inventariadas (no considera la generación anual de NFU de minería).

---

<sup>1</sup> <https://economiacircular.mma.gob.cl/ley-rep/>

<sup>2</sup> <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/20.-Kal-Tire-SA-proyecto-pirolisis.pdf>

<sup>3</sup> <https://reportesostenible.cl/blog/mejillones-tendra-la-primera-planta-de-reciclaje-de-neumaticos-de-michelin/>

Con pocas ofertas para el reciclaje de NFU en minería, sumado a la obligación que exige la Ley 20.920 a las empresas generadoras de residuos industriales a hacerse cargo de estos, se presenta una gran oportunidad para ingresar a esta industria a través de un proyecto que entregue una solución que aún no ha sido abordada por las alternativas existentes a través del proceso de pirólisis.

Cabe destacar que la instalación de una planta de reciclaje de NFU a través de pirólisis, se alinea con los estándares mundiales de producción limpia y con la exigencia de la Ley 20.920, donde se dará una segunda vida útil a los subproductos generados en el proceso de descomposición del neumático, impulsando así la economía circular y aportando al cumplimiento de la estrategia nacional de implementación de la agenda 2030 en el objetivo número 12, el cual hace mención a la producción y consumos responsables<sup>4</sup>.

Otra conclusión que arrojó la investigación de mercado es que la industria minera está preparándose para dar cumplimiento a las normativas que exige la Ley 20.920. Las alternativas con las que cuentan, de acuerdo con la normativa, van en dos líneas. La primera es a través del pago de un “impuesto verde”, el cual consiste en pagar un sobreprecio directamente al proveedor de neumáticos para minería, por lo que el proveedor de estos se haría cargo de la disposición final de los NFU. Mientras que la segunda alternativa hace referencia a la externalización del servicio de disposición final de los NFU a través de empresas especializadas y certificadas para este tipo de servicios.

Finalmente se concluye que existen incentivos suficientes para ingresar a esta industria, puesto que la Ley ya entró en vigencia, la capacidad instalada no es suficiente para dar cumplimiento y, además, la industria minera debe cumplir con esta exigencia. Es importante destacar que el plazo para dar cumplimiento al 100% de la normativa es el año 2026, por lo que será clave ingresar a esta industria lo antes posible para generar aprendizaje y a la vez marcar una posición de liderazgo y diferenciación en la industria. Dicha esta información, se calcula que solo en el mercado de NFU en la industria minería existe la posibilidad de explotar \$19.840.000.000 anuales solo por el concepto de tratamiento de NFU, además de otros \$18.640.000.000 por venta de los subproductos generados por el proceso, dejando a esta industria con un mercado de \$38.400.000.000. Por lo que, esta industria será el mercado objetivo en cuanto a reciclaje de NFU.

---

<sup>4</sup> <https://www.chileagenda2030.gob.cl/>

## II. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA, COMPETIDORES, CLIENTES

Para comprender de mejor manera la industria en donde se desarrollará el proyecto, es necesario realizar un análisis del macroentorno para entender los factores externos que impactarán en el proyecto. Además, para comprender la posición dentro de la industria también se realizará un análisis del microentorno, en donde se destacarán las principales características internas (Fortalezas y Debilidades) y externas (Oportunidades y Amenazas) del proyecto.

### 2.1 Análisis de la industria

#### 2.1.1 Macroentorno

##### Factores Políticos y Legales:

- Ley 20.920 ley marco para la gestión de residuos que establece la obligación de las empresas mineras a reciclar el 100% de sus NFU al año 2026 mediante la responsabilidad extendida del productor (REP), lo que producirá que las empresas mineras comiencen a buscar alternativas de tratamiento y disposición final de los NFU que generan y mantienen en sus stocks históricos, afectando de manera positiva el proyecto.
- Regulaciones y normativas relacionadas con la gestión de residuos y el medioambiente que deben ser cumplidas en la construcción y operación de una Planta de tratamiento de NFU. Se deberá contar con el patrocinio del Ministerio de Medio Ambiente para operar, lo que otorgará un respaldo importante para el proyecto.
- Al tratarse de un proceso termoquímico, este debe cumplir con todas las leyes y normativas relacionadas al correcto funcionamiento de la construcción y operación de esta incluyendo permisos y autorizaciones.
- La empresa debe considerar la protección de propiedad intelectual y asegurar de no infringirla.

### Factores Económicos:

- Solidez y robustez de la industria minera. En el año 2022 representó para el País el 15% del PIB, 60% de las exportaciones y 20% de los ingresos fiscales. En la actualidad las empresas mineras están considerando dentro de sus presupuestos el ítem de tratamiento y disposición final de sus NFU, lo que afecta de manera positiva al proyecto, puesto que existirá demanda para este.
- Demanda creciente con respecto a soluciones de reciclaje de NFU en la industria minera debido a las regulaciones y normativas
- Alza sostenida en el último tiempo de los precios de los subproductos que se generarán en el proceso de tratamiento de los NFU de minería, lo que afecta positivamente la comercialización de estos.

### Factores Sociales:

- Existe una creciente preocupación social y ambiental por la gestión de residuos y el impacto medioambiental de la industria minera, lo que puede generar una mayor aceptación y apoyo al proyecto.
- La opinión y participación de las comunidades aledañas a las empresas mineras cada vez toma más fuerza, por lo que este proyecto presenta una oportunidad concreta para las empresas mineras de demostrar a las comunidades cercanas que se están haciendo cargo de los desechos y/o residuos que están generando.

### Factores Tecnológicos

- Si bien la tecnología para tratar los NFU a través de pirólisis existe, es una tecnología relativamente nueva y que sólo ha sido implementada por una empresa en la II Región de Antofagasta, lo que podría generar alguna resistencia a probar esta tecnología.
- Es necesario contar con un equipo técnico para operar y mantener la planta de forma efectiva, lo que tomará un tiempo para realizar este aprendizaje.
- Tecnología que puede ser adaptada a las diferentes necesidades del cliente ya sea a cuento volúmenes a tratar, dimensiones, etc. Por lo tanto, se podrían generar oportunidades de mejora en los procesos.
- Inversión inicial elevada, por lo que se necesitará contar con apoyo financiero de algún tipo para llevar a cabo el proyecto.

## Factores Ambientales:

- Ley 20.920 ley marco para la gestión de residuos que establece la obligación de las empresas mineras a reciclar el 100% de sus NFU al año 2026 mediante la responsabilidad extendida del productor (REP), lo que impulsará la generación de este tipo de proyectos.
- La Agenda 2030 busca que las empresas se alinean con los objetivos mundiales de producción limpia y responsable. Este punto también es favorable para el proyecto, puesto que presenta una solución real a la problemática de los residuos industriales.

### 2.1.2 Microentorno

Para el entendimiento del microentorno, se analizaron las 5 fuerzas de Porter asociadas a la industria, en donde se puede observar lo siguiente:

Poder de los Clientes	Poder de los Proveedores	Nuevos competidores entrantes	Amenaza de sustitutos	Intensidad de la Competencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dado que la ley 20.920 exige a las empresas mineras a hacerse cargo de los NFU y que en la actualidad existen pocas alternativas para el tratamiento de los NFU, podemos concluir que esta fuerza del microentorno es baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta fuerza es similar a la anterior, pero su resultado es lo contrario, puesto que existen pocos proveedores de Plantas de Pirolisis y todos se encuentran en el extranjero, por lo que en el caso de esta fuerza su poder es alta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien la ley 20.920 motivará a que nuevos competidores entren en la industria del reciclado de NFU, la inversión que deberán realizar para la construcción de la Planta de Pirolisis es elevada, esta genera barreras de entradas altas a los nuevos competidores, por lo que se concluye que esta fuerza es baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien existen alternativas al reciclaje de NFU a través de Pirolisis como la trituración de estos para convertirlos en chip's de NFU son pocas las empresas que tratan NFU de CAEX, por lo que la amenaza de sustitutos es baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando que comenzó a regir la ley 20.920 y las empresas mineras comienzan a buscar alternativas para hacerse cargo de sus NFU puede que aparezcan algunas empresas adicionales a las existentes y la rivalidad sería de baja a media, puesto que las barreras de entrada de esta industria son bastante elevadas.</li> </ul>

## Análisis FODA

Oportunidades	Amenazas	Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 20.920 crea una gran oportunidad para el proyecto, puesto que las empresas mineras deberán cumplir con los requisitos de esta ley.</li> <li>• Realizar alianzas estratégicas con las empresas mineras.</li> <li>• Comercialización de los subproductos generados.</li> <li>• Atraer inversionistas que se mueven con sentido social y medioambiental.</li> <li>• Hacerse cargo de una problemática que lleva años sin solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de apoyo financiero para llevar a cabo el proyecto y/o expandirse.</li> <li>• Existencia de empresas competidoras en el mercado de reciclaje de NFU.</li> <li>• Falta de conciencia y compromiso con la responsabilidad ambiental de parte de las mineras.</li> <li>• Elevadas exigencias por parte de las empresas mineras.</li> <li>• Ausencia de vendor en el país ante posibles fallas de la Planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta autosustentable.</li> <li>• Planta cerca de principales faenas mineras, lo que se traduce en menores costos de logística de los NFU.</li> <li>• Proyecto alineado con la ODS #12 asociado a la producción y consumo responsable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología poco conocida en el país. Lo que podría afectar su implementación.</li> <li>• Solidez económica para ingresar a la Minería como proveedor de servicios.</li> </ul>

## 2.2 Competidores

En la actualidad el proceso de reciclaje de neumáticos de minería no se ha masificado aún. Sin embargo, durante varios años se han tratado de implementar distintos procesos para lograr reciclar de manera rentable sin mucho éxito. El proyecto que actualmente se hace cargo de una parte muy menor (20.000 ton/año) de la disposición final de neumáticos es el que desarrolla la empresa “Kaltire”<sup>5</sup> (Ver anexo 4) en donde montaron una Planta de Pirólisis ubicada en la Región de Antofagasta en el sector “La Negra”. Sin embargo, su proceso carece de eficiencia logística, debido a que el transporte de los neumáticos de minería a la planta se encuentra en promedio a 200 kms de distancia de las principales faenas mineras de la región y dado el volumen de estos, sólo se pueden enviar cuatro neumáticos por viaje, lo que encarece los costos del proceso, puesto que se debe considerar que los costos asociados a transporte de carga minera se manejan entre \$872 y \$964 por kilómetro<sup>6</sup> sin considerar la utilidad, la que se maneja en torno al 10%. Cabe destacar que actualmente Minera “Los Pelambres” del grupo AMSA, ubicada en la Región de Coquimbo a través de una alianza estratégica con “Kaltire” está enviando sus NFU para su disposición final, en donde la distancia que recorren los NFU para llegar a destino es de alrededor de 1.200 kms y en donde por viaje se pueden enviar sólo 4 NFU o el equivalente a 14 Ton de NFU por viaje. El compromiso de Minera “Los Pelambres” es enviar 2.300 ton en una primera etapa, lo que significa un costo sólo en transporte de \$196.020.000.

Por otro lado, se está ejecutando un proyecto por el lado de la productora de neumáticos “Michelin” el cual considera la instalación de una Planta de tratamiento de NFU en la comuna de Mejillones<sup>7</sup>, ubicada a 300 kms aproximadamente de las principales faenas mineras de la Región de Antofagasta, con capacidad de 30.000 ton/año para el año 2025.

Con estos antecedentes, la ventana de oportunidad que se presenta para ingresar al mercado está marcada por la ubicación geográfica de instalación de la planta, la cual reducirá los costos de logística y por ende se ofrecerá un menor precio por el procesamiento de NFU. Esto posiciona a PiroGreenTire como una alternativa idéntica a las existentes, pero

---

<sup>5</sup> <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/20.-Kal-Tire-SA-proyecto-pirolisis.pdf>

<sup>6</sup> <https://www.subtrans.gob.cl/wp-content/uploads/2020/09/Actualizacio%cc%81n-de-Modelo-de-Costos-de-Transporte-de-Carga-para-el-Ana%cc%81lisis-de-Costos-Logi%cc%81sticos-del-Observatorio-Logi%cc%81stico.pdf>

<sup>7</sup> <https://reportesostenible.cl/blog/mejillones-tendra-la-primera-planta-de-reciclaje-de-neumaticos-de-michelin/>

más competitiva en precios. Como se puede apreciar en el mapa de posicionamiento Precio-Servicio

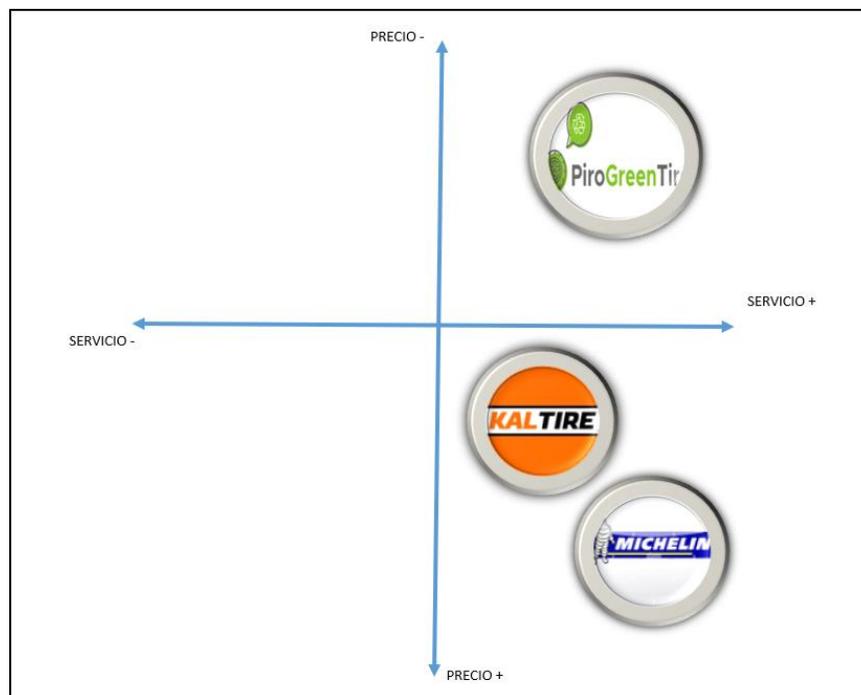


Ilustración 1: Mapa de posicionamiento en el mercado

Empresas	Capacidad (ton/año)	Proceso	Ubicación	Experiencia
KalTire	20.000	Chipeado - Pirólisis	200 kms de faenas mineras	Alta
Michelin	30.000	Chipeado - Pirólisis	200 kms de faenas mineras	Media
PiroGreenTire	30.000	Pirólisis	50 kms de faenas mineras prom	Baja

Tabla 1: Cuadro comparativo de las principales características de los competidores

### 2.3 Clientes

Dada la característica del proyecto, se consideran dos tipos de clientes: Los primeros serán las empresas a los cuales se les ofrecerá el servicio de tratamiento de sus NFU generados. Cabe destacar que las empresas mineras son responsables de la generación de 1/3 de la generación total de NFU, alrededor de 71.000 ton/año. Mientras que los 2/3 restantes de la generación de NFU son generados por los vehículos de uso particular. Los segundos clientes serán los compradores de los subproductos generados por el proceso de Pirólisis, los clientes potenciales pertenecen a las industrias de la refinería, siderurgia, cementeras y obras viales.

Dicho lo anterior, para el cliente minero hemos identificado los siguientes roles:

- **Iniciador:** Son las áreas de sustentabilidad y/o medio ambiente quienes deben buscar alternativas para dar cumplimiento a la Ley 20.920.
- **Influenciador:** Ministerio de Medio Ambiente quién certifica a las empresas autorizadas a dar tratamiento de valorización y disposición final de los NFU.
- **El Decisor:** Plana ejecutiva de las faenas mineras, quienes deberán estar alineados a dar cumplimiento a las diferentes exigencias que significa operar un yacimiento minero.
- **El Comprador:** Son las áreas de abastecimiento de cada empresa minera que luego de licitar el servicio, son ellos los que realizan la compra del producto y/o servicio.
- **El Consumidor:** Serán las mismas faenas mineras, puesto que son las que tendrán que evaluar el servicio de tratamiento de los NFU, que a la vez serán representados por algún área en particular.

La tabla que se muestra a continuación muestra las principales compañías mineras que producen NFU en Chile, la etapa inicial del proyecto contempla atacar el mercado ubicado en la zona 2 (Antofagasta Norte), ubicando la primera planta de Pirolisis en las cercanías de Calama. La segunda etapa contempla conseguir participación de mercado en la zona 3 (Antofagasta Sur) ubicando la segunda planta en las cercanías de la ciudad de Antofagasta (Sector “La Negra”)

Zona	Region	Compañía Minera	Total stock acumulado (Ton)
1	TARAPACÁ	Cerro Colorado Quebrada Blanca Collahuasi	73.954
2	ANTOFAGASTA NORTE	Antucoya El Abra Rodomiro Tomic Chuquicamata Ministro Hales Spence	148.334
3	ANTOFAGASTA SUR	Sierra Gorda Centinela Gabriela Mistral Lomas Bayas Zaldivar Escondida	170.868
4	VALPARAISO	El Soldado Andina	53.120
	METROPOLITANA	Los Bronces	
	B. O'HIGGINS	El teniente	

Tabla 2: Principales Mineras del país y su stock histórico de NFU<sup>8</sup>

<sup>8</sup> <https://camaraminera.cl/wp-content/uploads/2021/02/C%C3%A1mara-Minera-de-Chile-Heidy-Jofr%C3%A9-Alta-Ley.pdf>

En el caso de las empresas a las cuales se les venderán los subproductos los roles identificados son:

- **Iniciador:** Áreas de abastecimiento que, ante los continuos incrementos en los precios de las materias primas para sus procesos productivos, buscarán alternativas con precios más competitivos.
- **Influenciador:** En un comienzo será PiroGreenTire como empresa que tendremos que publicitar los subproductos destacando la calidad de estos y sus precios más competitivos. Una vez ya tengamos más clientes, estos mismos serán una plataforma para publicitar los subproductos a través de casos concretos de venta de estos.
- **El Decisor:** Plana ejecutiva de las distintas empresas que requieran de los subproductos a precios más competitivos para sus procesos productivos.
- **El Comprador:** Área de abastecimiento luego de salir a licitar o comprar de manera directa los subproductos.
- **El Consumidor:** Serán las mismas empresas que utilicen los subproductos para sus procesos productivos que serán los que evaluarán los subproductos.

Los potenciales clientes compradores de los subproductos son:

Industria/Subproducto	Aceite Pirolítico	Acero	Negro de Humo	Gas Pirolítico
Cementera	X	X		X
Refinerías	X			X
siderúrgicas		X		
Obras viales			X	

*Tabla 3: Potenciales compradores de subproductos*

Respecto a las estimaciones de los precios de venta de cada uno de los subproductos destacamos que:

- El aceite pirolítico (Fuel Oil #6) durante el año 2023 es de 408.000 \$/Tm.
- Acero: 360 \$/Kg (precio de mercado en venta de chatarra de acero).
- Negro de humo: 2.136 \$/Kg, precio al que se vende en el mercado nacional.

Estos valores son lo que se manejan en el mercado, el plan financiero del capítulo V muestra los valores que se ofrecerán en este estudio, los cuales serán la ventaja competitiva de la propuesta

El proceso pirolítico por cada tonelada tratada de NFU nos entregará: 450Kg de Aceite pirolítico, 150 Kg de Acero, 300 Kg de Negro de Humo y el resto de será el gas pirolítico, el cual será reutilizado en el proceso productivo.

Con respecto a la demanda de estos subproductos se sabe que el consumo aparente de acero en Chile en año 2022 fue de 2.289.000 toneladas (Ver anexo 5), de las cuales sólo el 40% fue provisto por la industria nacional<sup>9</sup> lo que es un factor positivo a la hora de considerar la venta de este subproducto. Por otro lado, la demanda del negro de humo a nivel mundial alcanzó cifras de 16,5 mil millones en el 2022 y se espera que para el 2028 llegue 22 mil millones debido a la creciente demanda de la industria del caucho, fabricación de pinturas y revestimientos<sup>10</sup>. Finalmente, con respecto a la demanda de aceite pirolítico o petróleo bunker #6, esta ha ido en aumento al igual que su precio, debido a los últimos acontecimientos mundiales, como eventos bélicos y la pandemia que han afectado a los principales productores de petróleo.

---

<sup>9</sup> <https://icha.cl/>

<sup>10</sup> <https://www.imarcgroup.com/carbon-black-market#:~:text=What%20is%20the%20expected%20growth,4.3%25%20during%202023%2D2028.>

### III. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROPUESTA DE VALOR

#### 3.1 Modelo de negocios

El modelo de negocio consiste en instalar una Planta de Reciclaje de NFU para la minería cerca de las principales faenas mineras de la II Región de Antofagasta. La Planta se haría cargo de la disposición final de los NFU de camiones de extracción (CAEX) a través de un proceso termoquímico llamado Pirólisis, el cual es capaz de convertir los NFU en cuatro subproductos: negro de carbón, gas, aceite y acero, que pueden ser utilizados como energía para la operación de la misma planta y para la venta. El modelo de negocio contempla en una primera etapa dos principales clientes. Por un lado, estarían las empresas mineras que contratarían el servicio para la eliminación de sus NFU de CAEX y por otro lado estarían las empresas a las que se les venderían los subproductos como materias primas para sus respectivos procesos productivos (Ver anexo 3).

Dentro de los aspectos distintivos que ofrecerá el proyecto será cargo del tratamiento de los NFU que se encuentran en stock como de la generación anual en las empresas mineras. A través de un proceso eficiente en costos, optimizando la logística, puesto que la Planta se encontrará ubicada estratégicamente cerca de las faenas mineras, en la comuna de Calama en una primera etapa y cerca de la ciudad de Antofagasta en la segunda etapa. Otro aspecto diferenciador es la auto sustentabilidad del proceso, ya que parte de los subproductos (gas) será utilizado como energía para el funcionamiento de la Planta<sup>11</sup>.

El proyecto no sólo resolverá una de las problemáticas tanto de las empresas mineras como del medioambiente, sino que, además, agregará valor a través de una solución amigable con el medio ambiente. Otro punto importante para destacar es que la ley 20.920, exigirá que al año 2026, las empresas productoras y que generan NFU tendrán que hacerse cargo de la disposición final de los residuos que generen en un 100%.

---

<sup>11</sup> <https://www.bestongrupo.es/planta-de-pirolisis/>

### 3.2 Descripción de la empresa

Para describir la empresa y llevar a cabo la propuesta de valor descrita en el punto 3.1 el proyecto considera las siguientes características:

- **Ubicación estratégica:** La planta se situará en la comuna de Calama, a una distancia promedio de sus principales faenas mineras de 50 kms, lo que se traduce en una disminución considerable del principal costo asociado al tratamiento (80% del costo total) y disposición final de los NFU que tiene que ver con la logística de estos, puesto que al tratarse de neumáticos de dimensiones especiales, cuyo diámetro es de 4 mts, el transporte también debe ser a través de medios especiales, los cuales son capaces de transportar como máximo 4 NFU por viaje.
- **Planta Autosustentable:** El proceso de pirólisis generará 4 subproductos, en donde se considera que el gas generado se utilizará como insumo energético para el funcionamiento de la planta, lo que permitirá disminuir los costos operacionales del proceso.
- **Planta Modular:** La planta es de tipo modular, lo que significa que a medida que aumente la demanda del servicio, se contará con la posibilidad de ir expandiendo su capacidad de producción acorde con las demandas del mercado.

### 3.3 Estrategia de crecimiento o escalamiento.

El crecimiento de la empresa estará directamente relacionado con el aumento en las responsabilidades que las industrias deben tener respecto de las exigencias medioambientales, las cuales son cada vez más restrictivas.

Por lo mismo, se considera para este proyecto, un plan de escalamiento que tendrá 3 etapas, estimando un periodo de 10 años para su maduración total. La primera etapa tendrá un objetivo de corto plazo el cual responderá a los primeros contratos, ofreciendo el servicio a las mineras del sector norte de Antofagasta. La segunda etapa se enfocará en el mediano plazo y tiene por objetivo fidelizar el servicio a través de alianzas estratégicas lo que permitirá asegurar un stock constante de NFU que justificará la ampliación de la planta y por último, la tercera etapa guarda relación con el largo plazo, en donde se ampliará el margen de solución, lo cual requerirá la construcción de una nueva planta que tendrá por objetivo capturar cuotas de mercado en el sector sur de Antofagasta.

A continuación, veremos detalles de cada una de estas etapas:

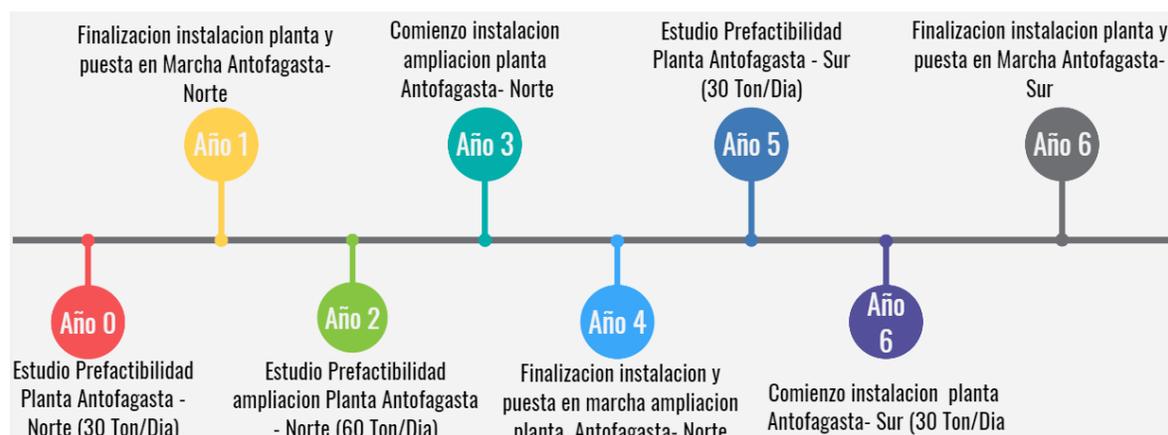


Ilustración 2: Principales etapa del proyecto en periodo de estudio

**Etapa 1:** Consiste en el estudio de prefactibilidad, montaje y puesta en marcha de la planta de reciclaje de NFU, la cual tendrá su ubicación física en la comuna de Calama. El objetivo de situarse en esta comuna es la cercanía física que tendrá el proyecto con el mercado objetivo, destacando que la gran mayoría de las empresas mineras se encuentran en II Región de Antofagasta y cercanas a Calama, lo que permitiría una disminución importante en los costos logísticos de traslado de los NFU. En esta primera etapa de 3 años, se tendrán a lo menos contratos que permitan utilizar una capacidad nominal de la planta de 30 Ton/Día (a través de un régimen de alimentación continua), esto se traducirá en una capacidad de 10.550 Ton/Año. Esta primera etapa buscará comenzar a disminuir el stock histórico que pueda tener la compañía minera en sus instalaciones. En esta etapa se trabajará en conseguir alianzas estratégicas que permitan consolidar el negocio.

La estrategia que permitirá alcanzar el crecimiento en esta primera etapa está relacionada exclusivamente con la normativa de carácter obligatorio que tienen las empresas de cumplir, esto sumado a la alternativa más económica que ofrecerá PiroGreenTire por el servicio de reciclaje de NFU.

Debido a los grandes volúmenes de NFU que se manejan en la industria minera, se estima que en esta primera etapa la proyección de clientes sea dos empresas mineras, ya que con dos contratos se alcanzaría la capacidad nominal del 50% en la producción de la planta pirolítica, lo que equivale a aproximadamente 8.900 Ton/año de NFU procesado, esta cifra se alcanzará al tercer año (final de la etapa 1 de escalamiento). Finalmente, en esta primera

etapa y considerando los volúmenes a tratar y contratos adquiridos, se esperan ingresos que bordean los 3.500 millones de pesos anuales (ver detalles en tabla 15).

Respecto de los subproductos resultantes del proceso de pirolisis, el gas producido se utilizará para el funcionamiento de la planta. Por otro lado, el negro de carbón (30%), el aceite residual (45%) y el acero (15%) serán comercializados a las industrias siderúrgicas, cementeras, refinerías y obras viales.

**Etapa 2:** En esta etapa se ampliará la capacidad productiva al 100%, es decir a 60 Ton/día, este aumento de la capacidad irá acompañado de una campaña de venta de servicios para capturar una mayor cuota de mercado a través de adjudicación de nuevos contratos. Evidentemente, este aumento de la capacidad productiva incrementará en la misma cuantía la capacidad de generación de los subproductos, por lo que también se incrementarán las ventas de estos. Una estimación aproximada de la resultante de procesar 60 Ton de NFU al día es: 9.450 Ton/año de aceite residual, 3.150 Ton/año de alambres de acero y 6.300 Ton/año de negro de humo. Estas ventas junto a los ingresos por el servicio de reciclaje de neumáticos componen la estructura de ingresos del negocio.

El principal eje que justifica el crecimiento en esta etapa tiene relación con la fidelización y la competitividad en precios por el servicio de reciclaje de NFU. En esta etapa se requieren uno o dos contratos extras respecto a la primera etapa (dependiendo de la minera y su envergadura, revisar detalles en Tabla 2). Esto permitirá alcanzar la capacidad máxima de la planta, lo que equivale a 16.500 ton/año de NFU tratado, lo que se traduce en ingresos que bordean los 7.500 millones de pesos anuales.

**Etapa 3:** Las grandes compañías mineras en la Región de Antofagasta están ubicadas en diferentes zonas de la región, estas se reparten en Antofagasta Norte y Antofagasta Sur. Las primeras 2 etapas del proyecto buscan capturar mercado en el sector Antofagasta Norte. Por lo que la tercera etapa del proyecto invertirá en la apertura de una nueva planta de pirolisis en el sector “La Negra” en Antofagasta, para así capturar el mercado localizado en Antofagasta Sur.

En esta etapa el crecimiento se alcanzará considerando la posición de mercado que tendrá la empresa en este periodo, lo que permitirá expandir sus operaciones a un lugar físico diferente (Antofagasta Sur, véase tabla 2), lo que permitirá conservar su estrategia en precios. Por lo mismo se espera capturar uno o dos contratos (dependiendo de la minera), que permitan utilizar la totalidad de la nueva planta y así escalar a volúmenes de producción

que lleguen a los 21.600 Ton/año de NFU tratado (entre ambas plantas, Antofagasta Norte y Antofagasta Sur), lo que equivaldrá 10.700 millones de pesos anuales por concepto de ingresos entre los años 7 y 10 del periodo de estudio.

### 3.4 RSE y sustentabilidad

Si bien el objetivo del proyecto es ser un negocio rentable, este a su vez cumple de forma paralela con las iniciativas, normativas y legislaciones de mejoramiento medio ambiental para el cumplimiento de la agenda 2030. Impulsando así la economía circular dentro de nuestro país y que este se destaque por dar cumplimiento a los lineamientos mundiales de producción limpia. Cabe destacar que el proyecto no sólo se hará cargo de los pasivos ambientales de las empresas mineras (NFU), sino que también se les dará una segunda vida útil a los subproductos resultantes del proceso de pirólisis, lo que también se alinea a las exigencias de la Ley REP, que no solo busca eliminar los residuos, si no que se les dé un segundo uso.

## IV. PLAN DE MARKETING

### 4.1 Objetivos de marketing

Los objetivos que se buscan con la implementación del Plan de Marketing tienen relación con la efectividad de este mismo, los cuales se medirán a través de indicadores conductuales que permitirán evaluar el ingreso y la participación que se obtendrá del mercado. Además, se indagará en la posición que tendrá la imagen de marca dentro de la industria en que se desempeñará el proyecto a través de indicadores perceptuales.

Dicho esto, los indicadores son los siguientes:

#### 4.1.1 Indicadores conductuales

Participación de mercado: Este indicador permitirá visualizar la proporción de la cuota de mercado capturada versus la meta propuesta.

$$\text{Participación de Mercado} = \frac{\text{Ton de NFU por contrato a tratar}}{\text{Ton de NFU del mercado objetivo}} * 100\%$$

Tasas de conversión: Estos indicadores permitirán identificar la cantidad de prospectos del total de contactos y luego, la cantidad de clientes del total de prospectos. Esta información será útil para evaluar la eficacia del proceso de generación de leads y la capacidad de convertir prospectos en clientes.

$$\text{Conversión prospectos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ prospectos}}{\text{N}^\circ \text{ contactos}} * 100\%$$

$$\text{Conversión clientes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ clientes}}{\text{N}^\circ \text{ prospectos}} * 100\%$$

Tasa de retención: Este indicador permitirá identificar la cantidad de contratos que se renovarán del total de contratos, permitiendo identificar que empresas están más fidelizadas con el servicio.

$$\text{Tasa de Retención} = \frac{\text{Cantidad de contratos renovados}}{\text{Total de contratos}} * 100\%$$

#### 4.1.2 Indicadores Perceptuales

Cantidad de visitas al mes a la página web: Este indicador se refiere al número total de visitas que recibe la página web del servicio en el período de un mes. Se monitoreará a través de herramientas de análisis web y permitirá identificar prospectos.

$$\text{Visitas página web} = \text{Cantidad de ingresos en sitio web} * \text{mes}$$

Conocimiento de la marca dentro del segmento de mercado: Este indicador permitirá medir si el segmento de mercado ha escuchado hablar de la marca. Se medirá a través de encuestas y/o estudios de mercado y sus resultados permitirán mantener y/o reforzar el Mix Promocional.

$$\text{Conocimiento de la marca del segmento de mercado} = \frac{\text{Cantidad de encuestado que conocen la marca}}{\text{Cantidad total de encuestados}} * 100\%$$

Conocimiento de la marca dentro del mercado objetivo: Este indicador permitirá medir si el mercado objetivo ha escuchado hablar de la marca. Se medirá a través de encuestas y/o estudios de mercado y sus resultados permitirán mantener y/o reforzar el Mix Promocional.

$$\text{Conocimiento de la marca del mercado objetivo} = \frac{\text{Cantidad de encuestado que conocen la marca}}{\text{Cantidad total de encuestados}} * 100\%$$

Google Analytics: Es una herramienta de análisis web que proporciona una amplia variedad de indicadores sobre el rendimiento del sitio web, incluyendo el número de visitantes, la duración de las visitas, las páginas visitadas, la tasa de rebote, entre otros. Estos indicadores son útiles para evaluar la efectividad del sitio web en términos de atraer y retener a los visitantes, y pueden ayudar a identificar áreas de mejora en la experiencia del usuario en el sitio web.

Estos indicadores de conocimiento e imagen de marca ayudarán a evaluar la posición de la marca en el mercado y su presencia en línea, lo que será importante para evaluar la efectividad de las estrategias de marketing y la percepción de la marca en el público objetivo. Es importante establecer metas claras para estos indicadores y realizar un seguimiento periódico para medir los resultados y realizar ajustes en las estrategias de branding y marketing según sea necesario.

## 4.2 Estrategia de segmentación

Según la cámara de la industria del neumático de Chile A.G (CINC), la generación anual de NFU por clasificación de uso se comporta de la siguiente manera (la CINC considera que la generación de NFU crece a un 2,5% anual)<sup>12</sup>

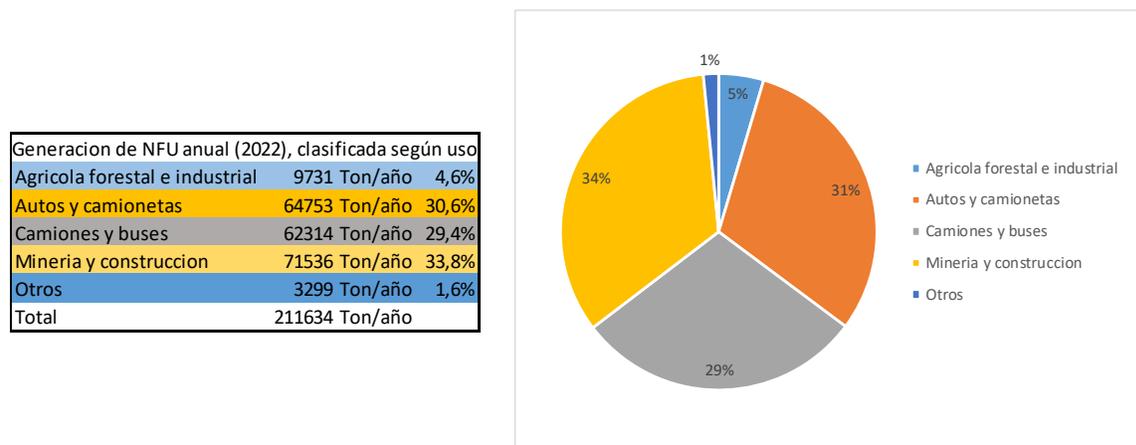


Tabla 4: Generación de NFU clasificada según uso

En base a esta información, se segmentarán la industria y los clientes

### 4.2.1 Segmentación de clientes

El proyecto considera dos tipos de clientes. Los primeros, son las empresas mineras que son las responsables de la generación de 1/3 de la generación total de NFU, alrededor de 71.000 ton/año. Mientras que los 2/3 restantes de la generación de NFU son generados por los vehículos de uso particular. Los segundos clientes son las empresas a las cuales se les comercializarán los subproductos que resultarán del tratamiento que se le aplicará a los NFU.

Las principales variables consideradas para la segmentación son las geográficas, que incluyen a la industria minera y la industria de cemento/Cal<sup>13</sup> de la Región de Antofagasta debido a sus participaciones de mercado respectivamente y la variable de beneficios que representan una solución concreta a la problemática de la disposición final de los NFU que

<sup>12</sup> <https://cinc.cl/estadisticas/>

<sup>13</sup> <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Analisis%20Mercado%20de%20los%20Insumos%20C ri%CC%81ticos%202022%20ver%20Ago.pdf>

enfrentan las mineras. Además, de ser una alternativa de compra más económica de materias primas y combustibles para la industria de Cemento/Cal y además la industria de la refinería, siderúrgicas y obras viales.

Cabe destacar que la diferenciación ofrecida, es que la Planta de reciclaje se ubicará en un punto estratégico (lo más cercano a las principales mineras), por lo que generará ahorros importantes en los costos de logística. De acuerdo con las variables de segmentación consideradas, la matriz de segmentación permitirá ofrecer a nuestros clientes lo mismo que hoy en día tienen en el mercado, pero por un menor precio.

Resumiendo, la estrategia de segmentación usará como diferenciación la ubicación geográfica de la planta, la cual reducirá costos de traslados. Por lo que, la segunda región será el mercado objetivo para el procesamiento de los NFU y el segmento de venta de subproductos serán las industrias cementeras, refinерías, siderúrgicas y de obras viales indistintamente de la ubicación geográfica del país. Esta segmentación representa un potencial de \$13.920.000.000 anuales por concepto de tratamiento de NFU y \$13.040.000.000 por concepto de venta de subproductos, obteniendo un total de \$26.960.000.000 potenciales en este segmento de mercado. Del cual se buscará obtener una participación en este segmento de mercado de un 6% en el primer año, hasta lograr un 27% al quinto año.

En resumen y tal como se ha mencionado en capítulos anteriores, la segmentación del cliente servicio (reciclaje de NFU), se enfocará en la industria minera y específicamente en la segunda región, ya que es en esta región donde se alberga más del 70 % del stock histórico de NFU de la industria minera y además es la región con la mayor cantidad de actividad minera del país (75%). Como se observa en la tabla 2, la región de Antofagasta posee una cantidad importante de compañías mineras, diseminadas en diferentes puntos de la región. Sin embargo, podemos separarlas en las ubicadas en el sector Norte y Sur de la región, esto nos permite mantener nuestro enfoque de optimización de costos de transportes y por ende competitividad en precios, las primeras 2 etapas del escalamiento del proyecto buscan abastecerse de contratos en las mineras de la zona norte de la región, mientras que la etapa 3 buscará capturar mercado en la zona sur de la región.

#### 4.2.2 Segmentos primarios y secundarios

Segmento Primario: Dado el volumen de generación de NFU de 71.000 ton/año y la obligación de gestionar la disposición final de estos por parte de las empresas mineras, se define que estas serán el segmento primario. Mientras que, para el caso de los subproductos, las industrias cementareras, siderúrgicas, refinerías y de obras viales también serán parte del segmento primario.

Segmento Secundario: Municipios presentes en la Región de Antofagasta, puesto que es aquí donde se presenta una nueva oportunidad de negocio que aún no ha sido explotada.

#### 4.2.3 Mercado objetivo

Si bien la generación de NFU en el país es de 210.000 ton/año y de estos un 33% son generados por empresas mineras, en la actualidad existe un inventario acumulado de las principales mineras del país de 445.000 ton aproximadamente, en donde el 70% de estos inventarios se encuentra en la Región de Antofagasta. Es por esta razón que el mercado objetivo serán las empresas mineras de la región, por ejemplo, las faenas mineras de Codelco Chuquicamata y Codelco Radomiro Tomic en conjunto mantienen un stock de NFU de alrededor de 78.000 toneladas, lo que representa un 25% de la cuota de mercado. Similar cuota de mercado que se quiere ir a capturar al quinto año de proyección del estudio

Para el caso del mercado objetivo de las cementareras y productoras de Cal, debemos considerar que la producción de Cal del país es de 1,435 kton/año en donde “CBB Cales” concentra el 82% de la producción entre sus Plantas ubicadas en las comunas de Antofagasta y Copiapó con 720 Kton/año y 550 Kton/año respectivamente<sup>14</sup>. Con estas capacidades productivas y cuota de mercado esta industria se vuelve en el potencial cliente, al cual el objetivo será comercializar la totalidad de estos subproductos.

El mercado objetivo del segmento secundario, serán los municipios cercanos a la Planta de reciclaje de NFU, específicamente los municipios de la Región de Antofagasta. Del total de generación de NFU del país, la Región de Antofagasta representa un 4% aproximadamente lo que equivale a una generación de 6 kton/año en la región. Si bien no contamos con la

---

<sup>14</sup><https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Analisis%20Mercado%20de%20los%20Insumos%20Cri%CC%81ticos%202022%20ver%20Ago.pdf>

información acerca de la cantidad de NFU que existen inventariados, se estima que existen alrededor de 40.000 toneladas.

#### 4.3 Estrategia de producto/servicio

Producto Básico: Eliminación de stock de NFU y generación futura de NFU de empresas mineras que constituyen un pasivo ambiental y, por otro lado, la comercialización de los subproductos resultantes del proceso dándoles una segunda vida útil a las materias primas que componen los NFU.

Producto Real: Consiste en el valor agregado que tendrá el servicio y que se basa en el proceso logístico. Con respecto a las mejoras logísticas, estas tienen que ver con la ubicación estratégica donde se instalará la Planta de tratamiento de NFU. Este es un punto importante debido a las limitantes que presentan los actuales sistemas de traslado que necesitan los NFU de minería, permitiendo diferenciar a **PiroGreenTire** del resto en costos, haciendo más atractivo el negocio en cuanto a precios.

Producto Aumentado: La planta estará autorizada y validada por el ministerio de medio ambiente para poder tratar los NFU y darles una disposición final dando cumplimiento así a la Ley 20.920. Además, se entregará a las empresas que cuenten con los servicios un certificado verde y de trazabilidad, que les permitirán demostrar el cumplimiento de la Ley y saber el destino final de los NFU.

##### 4.3.1 Marca

Para ingresar al mercado, la estrategia de establecimiento de la marca será a través de marca única, debido a que el servicio que se ofrecerá será enfocado principalmente a las empresas generadoras de NFU (empresas mineras) que si bien se deben hacer cargo de los pasivos ambientales que generan, su foco está ligado a la producción y venta de cobre. Sin embargo, a pesar de utilizar una estrategia de marca única para el proyecto, de igual forma se realizarán alianzas estratégicas de largo plazo con los principales clientes con el objetivo de que cumplan con las normativas medioambientales y asegurar el posicionamiento de la marca en el mercado. Además, como factor extra la marca entregará

un valor agregado a las empresas mineras dándoles visibilidad como empresas con producción verde, debido a las certificaciones que se entregarán.

Los elementos centrales que identifican la imagen de marca están relacionados con el impacto positivo medioambiental que ofrecerá el servicio. Además, del sello distintivo de calidad de los procesos ofrecidos. La justificación de la estrategia de establecimiento de la marca tiene que ver con el realce que la empresa dará a sus características distintivas y que lo hacen diferenciarse de la competencia. Finalmente, el nombre de la marca **PiroGreenTire** engloba las características principales de la empresa.

**PiroGreenTire** es una marca única que representa una empresa comprometida con el cuidado del medio ambiente a través de la pirólisis de neumáticos fuera de uso para la gran minería. El nombre **PiroGreenTire** engloba las características principales de la empresa, destacando su enfoque ecológico y sostenible, así como su compromiso con el impacto positivo medioambiental. Además, el nombre transmite la calidad distintiva de los procesos de la empresa en el manejo de neumáticos y su enfoque en la excelencia en la gestión de residuos. **PiroGreenTire** se posiciona como una marca única en el mercado, destacando su propuesta de valor única y su diferenciación en términos de sostenibilidad y calidad.

En resumen, **PiroGreenTire** es un nombre de marca que encapsula la esencia de la empresa, resaltando su compromiso medioambiental, calidad de procesos y diferenciación en el mercado, en línea con la estrategia de establecimiento de marca única y los elementos centrales de la imagen de marca descritos.

#### 4.4. Estrategia de precios

La estrategia de precio a utilizar estará determinada por el factor de costos, debido a las mejoras que tendrá el proceso de logística, lo que permitirá entregar un precio competitivo por el servicio y orientar el objetivo de precio hacia la competencia (avanzar sobre los competidores). Dado lo anterior y las ventajas por las cuales se generará diferenciación, la estrategia de lanzamiento será ofrecer un precio bajo en el mercado (penetración).

Un factor importante para destacar es que la estrategia de precio considerará precios fijos por el servicio de tratamiento de los NFU, el cual considerará el retiro, traslado, tratamientos y certificaciones. Para el caso de los subproductos la estrategia también considerará

precios fijos en cuanto al valor del producto. Sin embargo, la logística del transporte tendrá precios asociados a la distancia de traslado de los subproductos.

Basados en el estudio preliminar sobre la propuesta del proyecto, se confecciona una estrategia de precios basados en los siguientes puntos:

- Precio competitivo basado en costos optimizados: La estrategia de precios se basará en la optimización de los costos a través de mejoras con la eficiencia logística. Se buscará ofrecer un precio competitivo en el mercado, permitiendo avanzar sobre los competidores y ganar participación de mercado.
- Precio de penetración: Para el lanzamiento del servicio, se ofrecerá un precio por debajo del mercado (penetración) con el fin de captar la atención de los clientes y generar una demanda inicial. Esta estrategia permitirá ganar cuota de mercado rápidamente y establecer una posición sólida en la industria.
- Precios fijos para el servicio de tratamiento de NFU y subproductos: Se establecerán precios fijos para el servicio de tratamiento de neumáticos fuera de uso (NFU), el cual incluirá el retiro, traslado, tratamientos y certificaciones. Del mismo modo, se establecerán precios fijos para los subproductos generados en el proceso de tratamiento.
- Precios variables para logística de transporte: Los precios de transporte estarán asociados a la distancia de traslado de los subproductos. Se establecerán tarifas variables en función de la distancia de transporte, lo que permitirá ajustar los precios en función de la ubicación del cliente y optimizar los costos logísticos.
- Descuentos por contratos a largo plazo y/o alianzas estratégicas: Se ofrecerán descuentos especiales a los clientes que firmen contratos a largo plazo o establezcan alianzas estratégicas con la empresa. Esto incentivará a los clientes a comprometerse a largo plazo y fortalecerá las relaciones comerciales con ellos.

La estructura de ingresos se genera en base a dos fuentes. La primera es a través del servicio de retiro y disposición final de los NFU de las faenas mineras, el cual se estima alrededor de 400.000 \$/Ton tratada (esta información fue obtenida de la fuente directa, a través de una entrevista con un gerente de una empresa minera de renombre, utilizando el formato de entrevista del anexo 2), sin embargo, se ofrecerá un precio más bajo que este. La segunda fuente de ingresos está relacionada con la comercialización de los

subproductos generados por el proceso de pirolisis los cuales se estiman en 400.000 \$/tm para el aceite pirolítico, 360 \$/kg para el acero y 2.136 \$/kg para el Negro de Humo (donde al igual que el servicio, se ofrecerá un precio más bajo). Se tienen identificadas las principales fuentes de ingreso del proyecto, además de una buena aproximación de los costos, por lo que se puede afirmar que por una tonelada de neumático tratado se podría obtener como ingresos \$400.000 por concepto de tratamiento y disposición final de NFU, Además se obtendrán de manera secundaria, por concepto de ventas de subproductos, por cada tonelada de NFU tratado: \$180.000 de aceite pirolítico, \$54.000 por venta de acero y \$640.000 por venta de negro de Humo. El detalle de los ingresos y costos del proyecto se detallará en el capítulo del Plan Financiero.

#### 4.5 Estrategia de Distribución

La estrategia de distribución es clave en la planificación del negocio, debido a que se manejan diferentes tipos de clientes. Por un lado, se brindan servicios a empresas mineras y por otro se comercializan los subproductos del proceso del servicio brindado, por lo que es fundamental establecer una estrategia de distribución efectiva que se adapte a las necesidades y características de ambos segmentos. A continuación, se describirá la estrategia de distribución propuesta para cada uno de estos tipos de clientes, incluyendo el diseño del largo y ancho del canal, así como el contrato de distribución y el servicio de transporte.

Empresas mineras: Para este segmento de clientes, se propone un canal de distribución directo, ya que se establecerán procesos contractuales directos con las empresas mineras a través de alianzas estratégicas. En cuanto al ancho del canal, se utilizará una estrategia selectiva, trabajando únicamente con las principales empresas mineras que tengan un mayor stock y generación NFU. Esto permitirá enfocar los recursos de distribución en los clientes más relevantes y con mayor potencial de generación de demanda.

Subproductos: En el caso de los subproductos, se propone un canal de distribución directo, ya que la venta se realizará directamente a los clientes, sin la presencia de intermediarios en el proceso. En cuanto al ancho del canal, se utilizará una estrategia intensiva, ofreciendo los subproductos a todos aquellos clientes que los requieran y estén dispuestos a pagar por el servicio/producto. Esto permitirá llegar a un amplio segmento de clientes y maximizar las oportunidades de venta de subproductos.

En ambos casos, se contará con un servicio de transporte externalizado que se encargará del traslado de los NFU y subproductos. Para el transporte de los NFU, se llevará a cabo desde la faena minera hasta la Planta de tratamiento. Mientras que, para el transporte de los subproductos, se realizará desde la Planta de tratamiento hacia los clientes finales. El servicio de transporte externalizado asegurará la eficiencia y la confiabilidad en el traslado de los productos, permitiendo una distribución efectiva y oportuna.

En resumen, la estrategia de distribución para empresas mineras y subproductos se basa en un canal de distribución directo, con diferencias en el ancho del canal (selectivo para empresas mineras e intensivo para subproductos). Además, se contará con un servicio de transporte externalizado para asegurar un traslado eficiente de los productos. La implementación de esta estrategia de distribución adecuada permitirá maximizar las oportunidades de venta, optimizar la atención a los clientes y garantizar la eficiencia en la entrega de los productos a los destinatarios finales.

#### 4.6 Estrategia de Comunicación y ventas

##### 4.6.1 Objetivo

Ser un negocio sustentable que aporte al cuidado del medio ambiente, entregando una solución concreta a la problemática actual que viven las empresas mineras con la generación de NFU y así consigan dar cumplimiento a la normativa de la Ley 20.920 la cual los obliga a hacerse cargo de la disposición final de estos. Además, dar una segunda vida útil a los subproductos que se obtendrán del proceso de tratamiento de los NFU, presentándolos como una alternativa más económica a las distintas industrias que los utilizan como materias primas.

##### 4.6.2 Mensaje

PiroGreenTire es una empresa de la Región de Antofagasta enfocada en ser un socio estratégico de las empresas mineras para que puedan dar cumplimiento a la Ley 20.920. Su propuesta de valor se basa en solucionar una problemática medioambiental a través de un proceso productivo totalmente amigable con el medio ambiente. Además, de darles una

segunda oportunidad de vida útil a los subproductos que se generan del proceso productivo. Como empresa destaca su compromiso con el medio ambiente al impulsar un modelo de negocio basado en economía circular, disminución de la huella de carbono y aportando a la vez en masificar la consciencia medioambiental en los procesos productivos industriales.

#### 4.6.3 Mix promocional

Las herramientas promocionales que se utilizaran para dar a conocer la empresa en el mercado objetivo son:

Publicidad en eventos y ferias mineras: Se asegurará la presencia de **PiroGreenTire** en los principales eventos y ferias mineras del país para dar a conocer la propuesta de negocio a través de banners, carteles, folletos y presentaciones.

Relaciones públicas en diarios y revistas mineras: Se establecerán alianzas con medios de comunicación especializados en la industria minera para difundir noticias y artículos sobre la propuesta del proyecto, destacando su enfoque en la economía circular, la consciencia medioambiental y la huella de carbono.

Auspicios: Se buscará el apoyo y auspicio de instituciones relevantes en el ámbito medioambiental, como el Ministerio de Medio Ambiente u organizaciones medioambientales reconocidas, para fortalecer la credibilidad y confianza en la propuesta del proyecto.

Branded content: Se generarán contenidos de calidad, como blogs, artículos o videos, para difundir a través de los canales propios del proyecto o en medios de comunicación relevantes, que resalten los valores de la economía circular, la consciencia medioambiental y la huella de carbono en la propuesta del proyecto.

Con respecto a las herramientas de venta del servicio se utilizará:

Promoción de ventas: Se ofrecerán descuentos especiales por contratos a largo plazo o alianzas estratégicas con empresas mineras, además de dar a conocer los resultados obtenidos del o los primeros clientes con el fin de incentivar la adjudicación de nuevos contratos.

Marketing Directo: Se realizarán visitas directas a las principales faenas mineras de la Región de Antofagasta para ofrecer el producto e incentivar la venta del servicio presentando los beneficios que obtendrían al contratarlo.

Eventos y ferias mineras: Esta herramienta servirá tanto para publicitar el servicio como cerrar nuevos negocios principalmente a través de la obtención de visitas con potenciales clientes.

#### 4.7 Estimación de la demanda y proyecciones de crecimiento anual

Dada la estrategia de crecimiento que se divide en tres etapas. En donde la primera etapa consiste en ingresar al mercado a través del primer contrato, el cual se estima que durante los primeros 3 años de operación se logró una utilización del 50% de la capacidad de la Planta, para luego ir incorporando nuevos contratos que permitan la utilización del 100% de capacidad de la Planta. La segunda etapa consiste en aumentar la capacidad productiva de la Planta al doble con el objetivo de seguir adjudicando contratos y posicionarse activamente en el segmento Antofagasta Norte. Finalmente, la tercera etapa es la ampliación geográfica del proyecto hacia la comuna de Antofagasta que tiene como objetivo ir a capturar el resto del segmento de mercado minero y obtener una cuota de este mercado del 28% al quinto año.

Mencionada las tres etapas, resulta lógico que aumentará la cantidad de subproductos resultantes del proceso, por lo que en una primera etapa se irán a buscar clientes esporádicos que demanden los subproductos. En las etapas posteriores y debido al aumento de la generación de los subproductos será necesario lograr alianzas estratégicas con las industrias que demandan estos subproductos, entre las cuales se encuentran: las industrias cementeras, siderúrgicas y relacionadas con obras viales.

#### 4.8 Presupuesto de Marketing y cronograma

Medios Publicitarios	Costo Promedio
Eventos y Ferias Mineras	7 UF/m <sup>2</sup> + IVA (una vez al año)
Revistas Mineras y/o Diarios	2.000.000 (mensual)
Radios	300.000 +IVA (mensual)
Sitio Web + Contenido	300 USD/mes
Posición en buscadores	1.000 usd/mes

Tabla 5: Presupuesto de Marketing<sup>15</sup>

<sup>15</sup> <https://www.nuevamineria.com/revista/tarifas/>

## V. PLAN DE OPERACIONES

La estrategia a utilizar, tiene que ver con la ubicación física de la planta, la cual en promedio es de 50 KMs de la principales faenas mineras (en la comuna de Calama). Con esto se obtiene un mayor ahorro en logística, que es el factor de mayor peso en la estructura de costos del proyecto.

El alcance de las operaciones contempla 3 etapas (mencionadas en detalle en el capítulo III). La primera etapa considera la instalación de la primera planta para un uso del 50% de la capacidad e irá incrementándose a medida del mayor conocimiento y mayores contratos con mineras. En la segunda etapa se ampliará la capacidad de la planta a 60 Ton/día en el mismo sector geográfico de la primera etapa (zona norte de la región), para captar una mayor cuota de mercado y la tercera etapa busca migrar con una nueva planta hacia el sector sur de la región para respetar la estrategia de proximidad a las faenas mineras (50 Kms promedio de distancia)



Ilustración 3: Resumen de etapas del proyecto

### 5.1 Flujo de operaciones

Son 3 los procesos principales que dan origen al flujo de operaciones:

- **Logística de retiro:** Consiste en el retiro de los NFU desde las faenas mineras. Esta logística considera: Retiro de NFU, Transporte a la planta de pirolisis y tratamiento de NFU (En planta de pirolisis)
- **Proceso de pirolisis:** Consiste en la descomposición del NFU en los 4 subproductos
- **Venta de Subproductos:** Estos son de fácil comercialización y hay varias industrias que los utilizan como insumos en sus procesos como las siderúrgicas, refinerías, cementeras y obras viales. La gestión logística, en este caso, correrá por parte del cliente final.

El detalle de este capítulo se encuentra en la Parte II del Plan de Negocios.

## VI. EQUIPO DEL PROYECTO

### 6.1 Equipo gestor

El equipo gestor se conforma por lo socios fundadores, los cuales rotaran funciones en un comienzo para tener mayor manejo del negocio. Es importante destacar que ambos socios tienen las capacidades para poner en marcha el proyecto (ver Anexo 6).

### 6.2 Estructura organizacional

Dado que el proyecto se desarrolla en 3 etapas, la estructura organizacional se detalla a continuación:

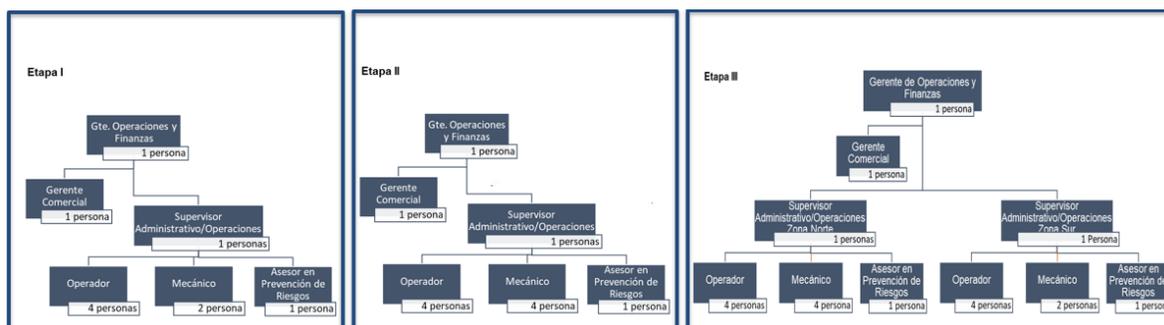


Ilustración 4: Organigrama en cada etapa del proyecto

### 6.3 Incentivos y compensaciones

En un principio, los contratos serán de plazo fijo. Estos migraran a indefinidos a medida que las evaluaciones de desempeño nos entregue información para reclutar al personal mejor capacitado. Si bien la compañía será de tamaño reducido, los salarios serán lo suficientemente competitivos para evitar la rotación de personal y conservar a los puestos claves dentro del proceso

Remuneraciones brutas	
Gerente de Operaciones y Finanzas	\$6.200.000 \$/Mes
Gerente Comercial	\$6.000.000 \$/Mes
Supervisor Administrativo/Operaciones	\$3.500.000 \$/Mes
Operador	\$1.400.000 \$/Mes
Mecánico	\$1.700.000 \$/Mes
Asesor en Prevención de Riesgos	\$1.400.000 \$/Mes

Tabla 6: Remuneraciones brutas

El detalle de este capítulo se encuentra en la Parte II del Plan de Negocios.

## VII. PLAN FINANCIERO

### 7.1 Inversión

El proyecto requiere para su ejecución una inversión de \$1.864.713.600. Don el ítem de adquisición de la planta de pirolisis es el de mayor impacto

### 7.2 Ingresos

El proyecto tendrá 2 fuentes de ingresos: El primero es el servicio de eliminación de los NFU y el segundo es la venta de los subproductos obtenidos de la pirolisis. Es importante destacar que la primera fuente representa el 60% de los ingresos y la segunda el 40%

### 7.3 Costos

La estructura de costos se distribuye en un 61% en costos de ventas y 39% administrativo. Donde el traslado de los NFU de faenas hasta la planta de pirolisis representa el 38% del costo de venta. De aquí nace la necesidad de optimizar en logística para lograr una diferenciación.

### 7.4 Estados de resultados

Dado que el proyecto tiene variadas fuentes ingresos (servicios y productos). El hecho de que la planta aun no esté en puesta en marcha es posible tener ingresos (se cobra por la recolección de los NFU). Por lo que se puede observar que la compañía ya obtiene utilidades en el primer año

### 7.5 Tasa de Descuento

Para el cálculo de la tasa de descuento se utilizó el método CAPM (Sin deuda y con patrimonio). Se obtiene una tasa de 19,42%.

## 7.6 Capital de Trabajo

El primer periodo de operación requiere de un capital de trabajo de \$230.282.190. Mayores detalles se pueden revisar en el anexo 8

## 7.7 Flujo de Caja y Flujo de caja a Perpetuidad

Para la evaluación del flujo de caja a 10 años el proyecto entrega un VAN de \$5.409.358.632 y una TIR de 43%, mientras que a perpetuidad entrega un Van de \$8.618.608.827 y una TIR de 47%. Para el caso del flujo de caja del inversionista se obtiene un VAN de \$1.643.378.687 y una TIR de 31%. Tanto para la evaluación de 10 años como a perpetuidad el payback es de 3,9 años, mientras que para el inversionista es de 4,5 años

## 7.8 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad arrojó que la variable “precio por el servicio de reciclaje” es la que mayor impacto tiene sobre el VAN. Seguido del “Precio de venta del subproducto Negro de Humo”

El detalle de este capítulo se encuentra en la Parte II del Plan de Negocios.

## VIII. RIESGOS CRITICOS

RIESGO CRITICO	PLAN MITIGADOR
Personal sin experiencia para operar la planta	Capacitaciones directas con el vendor. El objetivo es conseguir una alianza estratégica con este. además, se debe negociar en la compra de la planta la incorporación de capacitaciones remotas y presenciales.
Obtención de los primeros contratos con faenas mineras	Al ser una empresa respaldada por el ministerio del medio ambiente, transmitiremos este respaldo a nuestros clientes mineros.
Financiación e inversionistas	Existen actualmente iniciativas País, para entregar fondos a iniciativas asociadas con mejoras medioambientales.
Venta de los subproductos	Realizar alianzas de largo plazo con industrias que utilicen los subproductos, esto además de traspasar el respaldo de utilización de insumos verdes en sus procesos.
Fracaso del proyecto	Si el segmento minero no funciona, existe la posibilidad de ampliar el espectro, tanto en municipios y particulares, además de ampliar los tipos de productos a reciclar (cintas transportadoras por ejemplo)

*Tabla 7: Riesgos críticos del proyecto*

El detalle de este capítulo se encuentra en la Parte II del Plan de Negocios.

## IX. PROPUESTA INVERSIONISTA

Para suplir la alta inversión que requiere el proyecto. Se baraja la alternativa de buscar un inversionista capaz de invertir \$1.893.013.816 a cambio de 45% de la empresa proyectando una TIR para este inversionista de 23%. Los socios fundadores por su parte aportaran \$500.000.000 cada uno

### 9.1 Tesis de Crecimiento

Actualmente son pocas las alternativas para reciclar neumáticos mineros en el país. Es por esta razón que se espera un crecimiento de X6. A esto se suma la importante barrera de entrada a este negocio debido a la gran inversión, se proyecta la valorización a futuro de la siguiente manera:

Tesis de inversión de crecimiento	
Valor de la empresa año 10 (EBITDA)	\$5.533.890.682
Crecimiento X	6
Valor de la empresa en el Futuro	\$33.203.344.092

Tabla 8: Tesis de inversión de crecimiento

### 9.2 Rentabilidad para el Inversionista

Como se mencionó anteriormente, el inversionista interesado tendrá que aportar \$1.893.013.816 el cual podrá cubrir un 46% de la inversión inicial del proyecto, además de cubrir 2 años de capital de trabajo para la operatividad de la planta. La rentabilidad se detalla a continuación

Rentabilidad del Inversionista	
Inversionista	\$1.893.013.816
Participación	45%
Tiempo de evaluación en años	10
Valor Futuro Inversionista	\$14.941.504.841
TIR del Inversionista	23%

Tabla 9: Rentabilidad del inversionista

### 9.3 Valorización Post-Money

La valorización Post-Money queda de la siguiente manera:

	Año 0	Año 10	Participación
Inversionista	\$1.893	\$14.942	45%
Socios Fundadores	\$2.314	\$18.262	55%
Valorización de la empresa	\$4.207	\$33.203	100%

Tabla 10: Valorización Post-Money

El detalle de este capítulo se encuentra en la Parte II del Plan de Negocios.

## X. CONCLUSIONES

Con la información recolectada para desarrollar este plan de negocios. Se concluye que existen argumentos sólidos que hacen atractiva la opción de entrar a la industria del reciclaje de NFU y la venta de los subproductos generados. Se destaca que la oportunidad se genera de manera exclusiva por la obligación que tienen las empresas con la ley REP.

Actualmente en la región de Antofagasta no hay capacidad instalada para suplir la demanda de reciclaje de NFU de minería. Considerando que en la región se concentra el 70% del stock histórico y además el 80% de la actividad minera. Solo existe una planta operativa actualmente (Kaltire) y un proyecto que comenzará su marcha blanca en 2025 (Michelin) en la comuna de Mejillones. Por lo mismo, es clave ingresar al mercado de manera temprana para obtener ventaja sobre los contratos y generar Know How.

La barrera de entrada más importante es la fuerte inversión que requiere el proyecto para ser ejecutado. Sin embargo, las empresas mineras están dispuestas y tienen considerado en sus presupuestos estos ítems. Esto debido a que existe la obligación de cumplir con la Ley REP. Por otro lado, las empresas mineras siempre externalizarán estos servicios especializados ya que no son parte del Core su negocio.

Desde el punto de vista financiero, la evaluación a 10 años arroja un VAN de \$5.409.358.632, una TIR de 43% y un Payback de 3,9 años. Lo que es atractivo

El proyecto requiere una inyección de capital a través de un inversionista que sea capaz de aportar \$1.893.013.816 a cambio del 45% de la propiedad y que comparta sociedad con los socios fundadores que aportaran \$1.000.000.000.

Para finalizar, es importante destacar que la clave del éxito de este proyecto depende de 2 factores. El primero tiene relación con la adjudicación del primer contrato con las empresas mineras, esto permitirá abrir campo en el negocio y posicionar a PiroGreenTire como una alternativa para las empresas mineras. El segundo factor tiene relación con la diferenciación, puesto que el proceso de pirolisis no tiene mayor innovación en su proceso, solo queda diferenciarse a través de la estructura de costos, dado que se identificó a la logística de traslado como el factor de mayor peso en la estructura de costos, es clave que la ubicación de las plantas este lo más cerca posible de las faenas mineras. El análisis de este proyecto considera que en promedio un 40% de los costos son por logística, mientras que la competencia tiene un 80% de representación en este ítem.

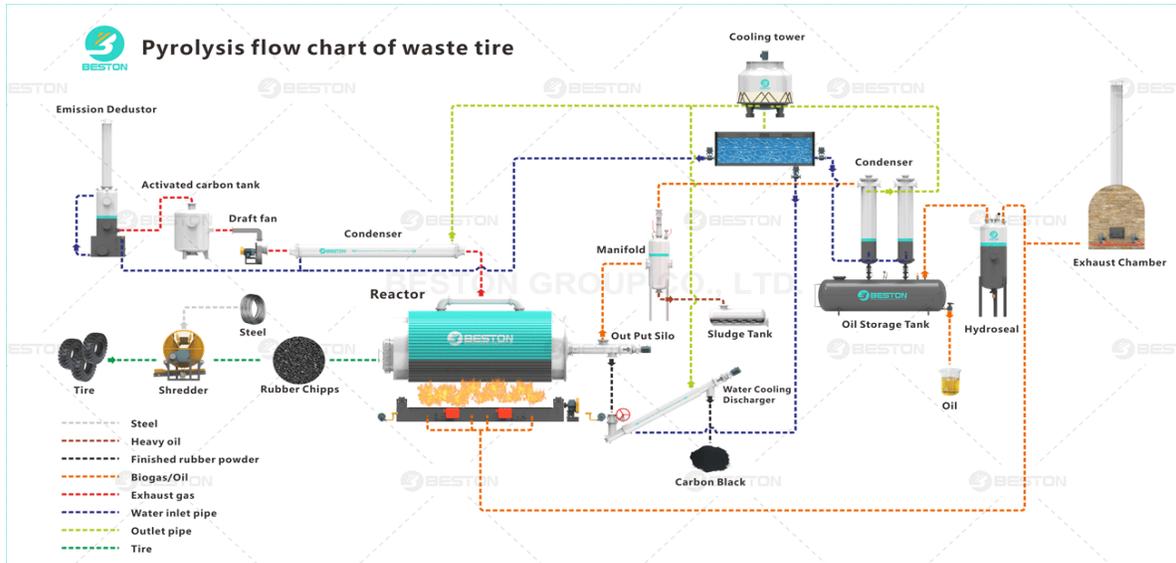
## XI. BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

1. Reseachard and Market: Carbon Black Market, febrero 2023, Pagina Web:  
[https://www.researchandmarkets.com/reports/5753389/carbon-black-market-global-industrytrends?gclid=CjwKCAjwgqejBhBAEiwAuWHioANC3r0tpVPyJqv9VQD2uWqegvH2EJXhhXPhGhRHy8tZfoWzgJeT6RoCBB4QAvD\\_BwE](https://www.researchandmarkets.com/reports/5753389/carbon-black-market-global-industrytrends?gclid=CjwKCAjwgqejBhBAEiwAuWHioANC3r0tpVPyJqv9VQD2uWqegvH2EJXhhXPhGhRHy8tZfoWzgJeT6RoCBB4QAvD_BwE)
2. Revista NME Nueva minería y energía, mayo 2023, Pagina Web:  
<https://www.nuevamineria.com/revista/tarifas/>
3. Instituto Chileno del Acero, Página Web: <https://icha.cl/el-acero/>
4. <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/3.-APL-de-prevencion-y-valorizacion-de-NFU-CINC-2012.pdf>
5. Revista LitoralExpress, junio 2021, Pagina Web:  
[https://www.litoralpress.cl/paginaconsultas/Documentos/Crear\\_Achivo\\_Pdf.aspx?LPKey=GEBKRXVJ653PT3YBDAXVY56JXTGET7ZDIJWKJGNAMVEF27EX3YVA](https://www.litoralpress.cl/paginaconsultas/Documentos/Crear_Achivo_Pdf.aspx?LPKey=GEBKRXVJ653PT3YBDAXVY56JXTGET7ZDIJWKJGNAMVEF27EX3YVA)
6. <https://leyrep.cl/>
7. Reporte Sostenible, septiembre 2021, Pagina Web:  
<https://reportesostenible.cl/blog/mejillones-tendra-la-primera-planta-de-reciclaje-de-neumaticos-de-michelin/>
8. <https://www.bestongrupo.es/planta-de-pirolisis/>
9. <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/19.-Ecotr-Chile-Spa-proyecto-NFU-minero.pdf>
10. <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/20.-Kal-Tire-SA-proyecto-pirolisis.pdf>
11. <https://cinc.cl/wp-content/uploads/2020/02/200205-Distribuci%C3%B3n-regional-de-NFU.pdf>
12. <https://www.subtrans.gob.cl/wp-content/uploads/2020/09/Actualizacio%cc%81n-de-Modelo-de-Costos-de-Transporte-de-Carga-para-el-Ana%cc%81lisis-de-Costos-Logi%cc%81sticos-del-Observatorio-Logi%cc%81stico.pdf>
13. <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Analisis%20Mercado%20de%20los%20Insumos%20Cri%CC%81ticos%202022%20ver%20Ago.pdf>
14. <https://camaraminera.cl/wp-content/uploads/2021/02/C%C3%A1mara-Minera-de-Chile-Heidy-Jofr%C3%A9-Alta-Ley.pdf>

15. Snifa Sistema Nacional de información y de fiscalización ambiental, junio 2018,  
Pagina Web: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1041736>
16. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/169955>
17. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/182754/Tesis%20-%20Ailin%20Santelices%20-%20Parte%20I.pdf?sequence=1>
18. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/182754>

## XII. ANEXOS

### Anexo 1: Proceso de Pirolisis<sup>16</sup>



<sup>16</sup> <https://www.bestongrupo.es/>

## Anexo 2: Entrevista

- 1.- ¿Qué está realizando Codelco o la División para dar cumplimiento a la ley 20.920, en qué etapa están?
- 2.- ¿Pagarán por el servicio de retiro de neumáticos?
- 3.- ¿Tercerizarán este servicio o lo internalizarán?
- 4.- ¿Tienen algún estimado de cuánto podría costar este servicio?
- 5.- ¿El servicio lo tienen visualizado como corporación, distrito o por División, podrían existir sinergias en el caso de los distritos?
- 6.- ¿Tienen cuantificado el stock actual de NFU con el cual se cuenta? ¿Tienen cuantificado la generación anual de NFU por División, Distrito y/o Corporación? ¿Podría darnos un aproximado?
- 7.- ¿Se realiza alguna gestión sobre el actual stock de NFU?
- 8.- ¿En caso de licitar, existe posibilidad de entregar terreno para las instalaciones de la Planta?
- 9.- ¿En caso de que el proveedor tenga sus instalaciones fuera de la División, uds. realizarán el transporte de los NFU o les gustaría que el traslado estuviese incluido dentro del servicio?
- 10.- ¿En caso de que el proceso genere subproductos, estarían interesados en comprarlos?
- 11.- ¿Qué esperan del servicio, de que se hagan cargo? ¿Además, de hacerse cargo de la disposición final de los NFU, que otra cosa considera como valor agregado o cuales serían las principales características del servicio que haría que lo tomaran con alguna empresa?
- 12.- ¿Cuándo necesitan el servicio o cuándo saldrán a licitar (fecha límite)?
- 13.- ¿Tienen definido si será uno o varios proveedores?
- 14.- Han pensado en reciclar otro tipo de residuo como por ejemplo las cintas de las correas transportadoras en desuso?

### Anexo 3: Modelo de Canvas

<p><b>Socios claves</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas mineras</li> <li>• Municipios.</li> <li>• Ministerio de Medioambiente.</li> <li>• Clientes demandantes de los subproductos.</li> </ul>	<p><b>Actividades claves</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificación en temas de seguridad en el proceso de generación de subproductos combustibles.</li> <li>• Certificación ambiental del proceso productivo.</li> <li>• Personal capacitado tanto para operar como mantener la Planta.</li> <li>• Alianzas estratégicas con los distintos segmentos de clientes.</li> </ul> <p><b>Recursos claves</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de materia prima (neumáticos fuera de uso).</li> <li>• Planta de tratamiento de neumáticos.</li> </ul>	<p><b>Propuesta de valor</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender la necesidad de tratamiento y disposición final de los neumáticos fuera de uso.</li> <li>• Eficiencia en costos, debido a que la tecnología a utilizar permite tratar los neumáticos directamente sin previo tratamiento. Además, el proceso es autosustentable y requiere de una menor logística de traslado que los actuales proyectos de reciclaje de neumáticos.</li> <li>• Aportar al cumplimiento de las normativas ambientales que <u>entran en vigencia</u> en el año 2023.</li> <li>• Tratamiento que genera cuatro subproductos, lo cuales son altamente comercializables.</li> </ul>	<p><b>Relación con el cliente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas estratégicas que se hacen cargo del actual parque de neumáticos en desuso y de la continua generación de este pasivo ambiental.</li> <li>• Precios preferentes de compra de los subproductos.</li> </ul> <p><b>Canales</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza de venta directa, ofreciendo el producto directamente a los clientes potenciales.</li> <li>• Fuerza de venta indirecta a través de publicidad en medios focalizados a la industria minera en donde se presente el servicio como innovación medioambiental.</li> </ul>	<p><b>Segmento de clientes</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales empresas mineras de la Región de Antofagasta (primera etapa).</li> <li>• Municipalidades de la Región de Antofagasta (segunda etapa).</li> </ul>
<p><b>Estructura de coste</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital inicial para adquisición, instalación y puesta en marcha de Planta.</li> <li>• Costos por capacitaciones y certificaciones.</li> <li>• Costos de Producción: Operación y Mantenimiento de la Planta.</li> </ul>		<p><b>Fuentes de Ingreso</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos de largo plazo con las empresas mineras para el tratamiento y disposición final de los neumáticos fuera de uso.</li> <li>• Venta de los subproductos resultante del proceso.</li> <li>• Contratos de largo plazo con municipios.</li> </ul>		

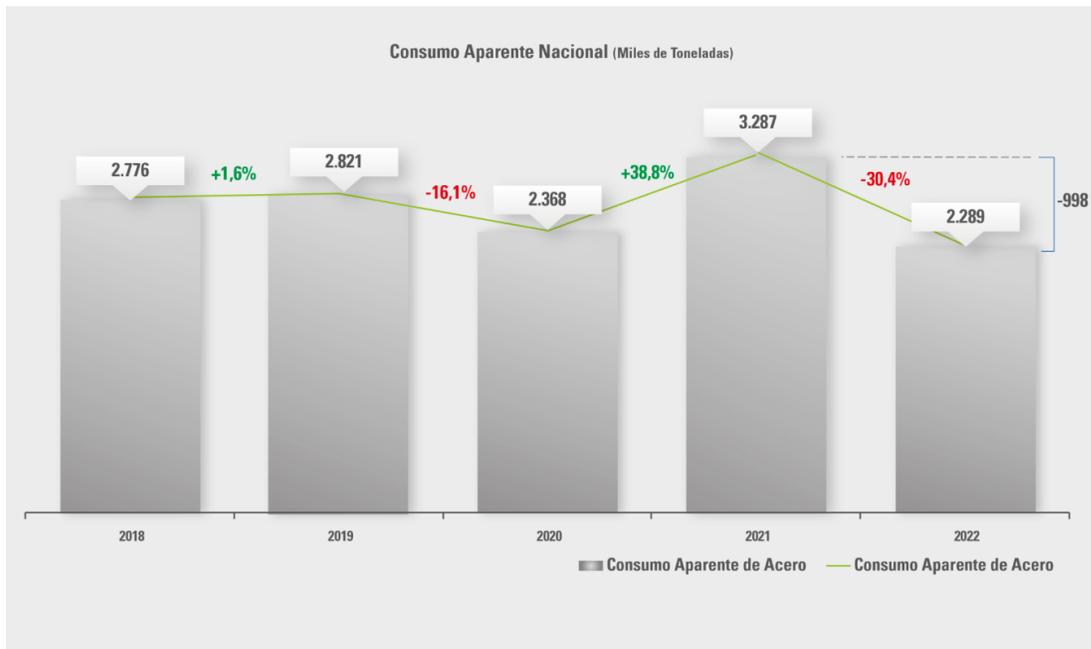
Anexo 4: Levantamiento de patios NFU en Minería<sup>17</sup>

Levantamiento de Botaderos Minas Principales Chile				
Lugar	Cantidad Estimada NFU	Toneladas Estimadas NFU	Fotografía - Zona 1	Fotografía - Zona 2
Mina 1	21.622	97.299		
Mina 2	20.422	91.859		
Mina 3	10.704	45.880		
Mina 4	7.296	32.832		
Mina 5	1.000	4.500		
Mina 6	2.289	10.301		
Mina 7	2.113	10.525		
Mina 8	2.174	9.783		
Mina 9	1.605	6.420		

<sup>17</sup> <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/20.-Kal-Tire-SA-proyecto-pirolisis.pdf>

Mina 10	3.164	12.656		
Mina 11	2.044	9.198		
Mina 12	2.032	8.128		
Mina 13	621	2.484		
Mina 14	1.784	8.028		
Mina 15	1.151	4.604		
Mina 16	748	2.992		
Mina 17	88	352		
Mina 18	120	420		

## Anexo 5: Grafica consumo aparente Acero18



## Anexo 6: Equipo Gestor

### Sebastián Gallegos Fornazzari

Ingeniero Civil Industrial con más de 12 años de experiencia en áreas de operaciones como de apoyo a la producción, con conocimientos sólidos en manejo de personal, manejo de plantas de Chancado Primario, planificación y administración de contratos, entre otros. Actualmente cursando un máster en administración de negocios (MBA) y con un Diplomado en Gestión de Recursos Mineros y Habilidades Directivas. Capaz de trabajar tanto en equipo como de manera independiente y bajo escenarios de alta presión. Además, de destacar por liderar equipos multidisciplinarios, ser proactivo, dinámico y sobre todo comprometido. Dominio intermedio del inglés y de programas informáticos avanzado.

### Luis Rivera Venegas

Ingeniero Civil Industrial, con Diplomado en Gestión de Negocios Mineros y actualmente cursando un MBA en la U. de Chile. La principal experiencia está basada en el área de la gestión de activos, específicamente en la planificación del mantenimiento de plantas de procesamiento de mineral. En planificación del mantenimiento, ejerció los cargos de planificador de corto y largo plazo en distintas industrias. En minería es responsable de la planificación del mantenimiento en el área húmeda y seca. Posee logros demostrados en la optimización de los procesos de planificación a través de la estandarización de los trabajos, aplicando prácticas de control exitosas orientadas a los planes de mantenimiento, costos y prevención de los riesgos. Habilidades en la conducción de grupos interdisciplinarios de trabajo a través de la comunicación asertiva.

## Anexo 7: Antecedentes y supuestos

### Antecedentes y/o Supuestos

Ingresos se pagan a	30	Días
Pago a proveedores	60	Días
Evaluación de proyecto	5	años
Valor del dólar	\$800	\$/USD
Valor UF	\$36.000	\$/UF
IVA	19%	Mes
Impuesto	27%	Mes
Distancia Promedio entre Faenas Mineras y Planta de Tratamiento de N	50	Km
Precio por Servicio de retiro y tratamiento de NFU	\$280.000	\$/Ton
Precio de venta aceite pirolítico	\$200.000	\$/Ton
Precio de venta negro de humo	\$500.000	\$/Ton
Precio de venta acero	\$150.000	\$/Ton
Costo de mantenimiento mensual	\$8.000.000	\$/Mes-Planta
Costo de mantenimiento semestral	\$26.000.000	\$/Semestre-Planta
Costo de transporte (60 días)	\$990	\$/Ton-Km
Servicios Básicos (Luz, Agua, internet)	\$5.000.000	\$/Mes-Planta
Aseo (60 días)	\$1.500.000	\$/Mes-Planta
Arriendo Manipulador de Neumático (x2 a 60 días)	\$3.800.000	\$/Mes-Planta-Faena
Arriendo Local (1 hectaria a 30 días)	\$25.000.000	\$/Mes
Remuneraciones (a 30 días)	\$26.100.000	\$/Mes
Combustible (1200L) (a 30 Días)	\$5.000.000	\$/Mes
Transporte de personal (60 días)	\$4.000.000	\$/Mes-Planta
Marketing (a 30 días)	\$7.120.000	\$/Mes
Arriendo de camionetas (x4 a 60 días)	\$4.800.000	\$/Mes
Pañol (EPP y materiales) (a 30 días)	\$15.000.000	\$/Mes
Vigilancia y Control de acceso (a 60 días)	\$2.000.000	\$/Mes
Servicios Contables (30 días)	\$1.800.000	\$/Mes
Días en un mes	30	Días/Mes
Vida útil Planta	10	años
Capacidad nominal de la Planta	900	Ton/Mes
Capacidad nominal de la Planta	10.800	Ton/Mes
Mantenimiento año 1 al año 3	4	Días/Mes
Mantenimiento año 4 al año 6	5	Días/Mes
Mantenimiento año 7 al año 8	6	Días/Mes
Mantenimiento año 9 al año 10	8	Días/Mes

## Anexo 8: Capital de Trabajo, periodo 10 años

Capital de Trabajo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	0	1.754.485.200	3.676.271.040	5.089.825.260	7.663.913.820	8.112.540.420	8.561.167.020	11.191.068.000	11.191.068.000	10.892.639.520	10.594.211.040
Incremento de Ingresos	0	110%	38%	51%	6%	6%	31%	0%	-3%	-3%	-100%
Meses a cubrir	6	3	2	2	2	1	2	0	1	1	0
<b>Necesidad Capital de Trabajo</b>	<b>(230.282.190)</b>	<b>(798.018.026)</b>	<b>(529.029.771)</b>	<b>(662.803.468)</b>	<b>(682.202.908)</b>	<b>(701.065.949)</b>	<b>(808.746.013)</b>	<b>(808.746.013)</b>	<b>(797.962.733)</b>	<b>(787.031.737)</b>	<b>6.805.888.808</b>
IVA Inversiones	(354.295.584)	354.295.584	0	(354.295.584)	(354.295.584)	0	(354.295.584)	354.295.584	0	0	0
<b>Capital de Trabajo por año</b>	<b>(584.577.774)</b>	<b>(443.722.442)</b>	<b>(529.029.771)</b>	<b>(1.017.099.052)</b>	<b>(1.036.498.492)</b>	<b>(701.065.949)</b>	<b>(1.163.041.597)</b>	<b>(454.450.429)</b>	<b>(797.962.733)</b>	<b>(787.031.737)</b>	<b>6.805.888.808</b>