



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANALISIS DE LA VIABILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PARA LA  
OBTENCION DE COMBUSTIBLE ALTERNATIVO LÍQUIDO**

**ALEX JHALIM CELEDON OYANEDEL**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION Y DIRECCION DE  
EMPRESAS**

**PROFESOR GUIA:**

**LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**MIEMBROS DE LA COMISION:**

**DANIEL ESPARZA CARRASCO  
JUAN CARLOS CARPANETTI LATRILLE**

**SANTIAGO DE CHILE  
Junio 2009**

## RESUMEN

Alex Celedón y Compañía Limitada es una empresa familiar que se dedica a asesorar a empresas del rubro medioambiental, principalmente en el área de tratamientos y disposición final para residuos sólidos de la minería. Este nicho de negocios está agotado, dado el aumento de empresas que se dedican a entregar asesorías en el rubro medioambiental. Es por esto que se propone una nueva línea de negocios que está asociada a la producción de combustibles alternativos líquidos, la que eventualmente permitirá generar nuevas oportunidades de negocios y sustentabilidad para esta empresa.

La sentina de los buques y los lubricantes líquidos usados son la principal materia prima del proceso de obtención de combustible alternativo líquido. Por lo tanto se elegirán los proveedores de materia prima en base a dos características, la primera su ubicación geográfica y la distancia hasta la planta de SOLENOR. La segunda es la cantidad y disponibilidad de materia prima, ya que esta planta esta dimensionada para producir 15.000 m<sup>3</sup> anuales. Los principales proveedores son los puertos de la II y III Región para las sentinas de buques y las compañías mineras de la región para los lubricantes líquidos usados.

Con respecto a los clientes, se empleará el mismo criterio, es decir su ubicación geográfica y la distancia que existe a la planta de SOLENOR, los principales clientes son las plantas productoras de cal, las hidroeléctricas y las pesqueras. En este caso también se aprovecharán las sinergias, dado que la pesquera ALIMAR es del mismo holding de empresas que SOLENOR.

Se propone la construcción de una planta de combustible alternativo líquido que produzca 15.000 m<sup>3</sup> al año, donde el costo de producción anual es de UF 68.550. Los ítems más relevantes son el transporte y la disposición final de los residuos sólidos de esta planta. Estos ítems representan un 52% y 32% respectivamente de los costos de producción. Dado lo sensible del proyecto a estos puntos, se realizó una alianza estratégica con SOLENOR SA, ya que esta empresa posee una planta para dar disposición final a los residuos sólidos, y en este mismo terreno se construirá la planta para obtener combustible alternativo, logrando grandes sinergias y ahorros en el transporte.

Se desarrollará la evaluación económica para determinar la conveniencia de implementar este proyecto, en donde la inversión necesaria es de UF 21.529 y se evaluará en un horizonte de tiempo de 6 años con una tasa de descuento de UF + 12%. Los indicadores económicos de este proyecto son un VAN de 57.275 UF y una TIR del 82%, el periodo de recuperación de capital es durante el segundo año.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, a mi familia, a mis hijos, a mi padre y en especial, a la “Santa Inspiración” que me guió por este camino.... Sin ti no hubiese logrado terminar con éxito esta aventura, sin tu apoyo incondicional en los momentos difíciles nunca hubiese logrado concretar esta loca travesía.... Este logro te lo dedico a ti.... GRACIAS.

Alex Jhalim Celedón O.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>7</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
1.2 ALCANCES Y OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Objetivos.....	11
1.2.2 Alcances.....	11
<b>2. DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>13</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS.....	13
2.2 MODELO DE NEGOCIOS ACTUAL.....	14
<b>3. MERCADO DE LUBRICANTES LIQUIDOS.....</b>	<b>15</b>
3.1 MERCADO DEL ACEITE USADO EN CHILE.....	16
3.2 FACTORES CLAVES.....	18
3.3 VENTAJAS COMPARATIVAS DE SOLENOR Y ACO LTDA.....	21
<b>4. DISEÑO PARA PLANTA DE COMBUSTIBLE ALTERNATIVO LÍQUIDO.....</b>	<b>22</b>
4.1 MODELO DE NEGOCIOS.....	22
4.2 UBICACIÓN DE LA PLANTA.....	23
4.3 DIMENSIÓN DE LA PLANTA.....	24
4.3.1 Vida útil.....	24
4.3.2 Materia Prima.....	25
4.4 TRANSPORTE.....	29
4.5 ANÁLISIS DE POTENCIALES CLIENTES.....	30
4.5.1 Utilización de Petcoke en Chile.....	31
4.5.2 Estimación de demanda de CAL.....	33
<b>5. EVALUACION ECONOMICA.....</b>	<b>37</b>
5.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	37
5.1.1 Materia Prima.....	37
5.1.2 Transporte.....	38

5.1.3	Operación .....	41
5.1.3.1	Costo Remuneraciones.....	42
5.1.3.2	Costos laboratorio .....	42
5.1.4	Mantenimiento.....	43
5.1.5	Disposición Final.....	44
5.1.6	Otros costos e imprevistos .....	45
5.1.7	Resumen de Costos.....	46
5.1.8	Inversión necesaria.....	46
5.1.8.1	Infraestructura .....	47
5.1.8.2	Equipos.....	50
5.1.8.3	Resumen Inversión.....	50
5.1.9	Indicadores Económicos.....	51
<b>6.</b>	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....</b>	<b>53</b>
6.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL TRANSPORTE.....	53
6.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA DISPOSICIÓN FINAL.....	54
6.3	ANÁLISIS ESCENARIOS.....	54
<b>7.</b>	<b>FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>56</b>
7.1	FINANCIAMIENTO CORFO.....	56
7.1.1	Pre inversión en Energías Renovables No Convencionales .....	56
7.1.2	Capital Semilla .....	57
7.1.3	Conclusiones .....	58
<b>8.</b>	<b>PARTICIPACION DE ALEX CELEDON Y CIA LTDA EN NEGOCIO.....</b>	<b>59</b>
8.1	PARTICIPACIÓN DE LAS VENTAS .....	59
8.2	PARTICIPACIÓN EN EL NEGOCIO.....	60
8.3	CONCLUSIÓN.....	60
<b>9.</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>61</b>
<b>10.</b>	<b>COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>11.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>71</b>

<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>72</b>
ANEXO A: PRINCIPALES SERVICIOS DE ALEX CELEDÓN Y COMPAÑÍA LTDA.....	72
ANEXO B: EMPRESAS AUTORIZADAS A RETIRAR SENTINAS DE BUQUES.....	75
ANEXO C: COTIZACIÓN POR FLETES.....	76
ANEXO D: RECALADAS PUERTOS CHILENOS.....	77
ANEXO E: COTIZACIÓN POR DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.....	78
ANEXO F: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CENTRIFUGAS.....	79
ANEXO G: TABLA DE DEPRECIACIONES.....	83
ANEXO H: ALTERNATIVAS CORFO.....	84
ANEXO I: CONSUMO DE PETCOKE Y CAL EN CEMENTO MELÓN.....	86
ANEXO J: HOJA DE SEGURIDAD PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS.....	87
ANEXO K: GLOSARIO DE TÉRMINOS PARA EL MANEJO DE RESPEL.....	89
ANEXO L: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	92

## **1. INTRODUCCION.**

Alex Celedón y Compañía Limitada es una empresa familiar que se dedica a asesorar a empresas del rubro medioambientales, principalmente en el área de tratamientos y disposición final para residuos sólidos de la minería. Este nicho de negocios está agotado, dado el aumento de empresas que se dedican a entregar asesorías en el rubro medioambiental. Es por esto que en este trabajo se propondrá una nueva línea de negocios que está asociada a la producción de combustibles alternativos líquidos, la que eventualmente permitirá generar nuevas oportunidades de negocios y sustentabilidad para esta empresa.

El combustible alternativo líquido (CAL) es una mezcla de residuos de aceites usados concentrados, solventes, aceites acuosos, residuos de pinturas e industrias químicas en general, los cuales son tratados por una empresa autorizada y luego son enviados a instalaciones industriales para su uso como combustible. Este combustible debe cumplir con una serie de características en cuanto a su composición, de manera que cumpla con la legislación medioambiental vigente, en anexo B se incorpora una tabla que dice relación a las empresas que están autorizadas para retirar mezclas oleosas.

Dado el aumento del consumo energético en Chile y el mundo, acompañado del aumento del valor del crudo del petróleo, es que se hace interesante desarrollar nuevas líneas de negocios orientados a encontrar soluciones energéticas más económicas que permitan disminuir los costos de producción y ayudar a satisfacer la demanda de combustibles.

La utilización del combustible alternativo propiamente tal, está cimentada en dos pilares fundamentales. El primero de ellos es el crecimiento explosivo, en cuanto a consumo energético, de países con economías emergentes como China e India, y el segundo hace referencia a que los combustibles fósiles están en una etapa terminal.

Con respecto a lo anterior, se puede mencionar que existen pronósticos realizados por el MIT<sup>1</sup> y la Unión Europea (UE) en donde concluyen que el consumo energético se duplicará para el 2050. Adicionalmente a lo citado, es prudente destacar que China es uno de los principales consumidores de carbón del mundo, su matriz energética en un 67% está compuesta en base a carbón, esto se debe a la antigüedad y poca eficiencia de sus fábricas. Además la mayoría de los yacimientos para el 2030 ya estarán fuera de operación. Si bien, aún quedan yacimientos de combustibles petrolíficos o carboníferos vírgenes, estos tienen elevados costos de exploración y explotación conllevando a que el precio de estos sea cada vez mayor, afectando fuertemente a las diferentes industrias productivas que utilizan estos combustibles.

También es viable considerar que los principales yacimientos de explotación de combustibles fósiles se encuentran en países económica y geopolíticamente fluctuantes lo que constantemente representa una amenaza a la seguridad de suministro y explotación de estos últimos.

Un dato muy relevante para respaldar la utilización de combustibles alternativos es que la UE creó una directriz que obliga a sus países miembros a reducir en un 20% sus emanaciones de CO<sub>2</sub> o gases de efecto invernadero al año 2020. Esto implica que todos los procesos productivos están obligados a incorporar procesos más eficientes además de energías renovables no convencionales, como por ejemplo; combustibles alternativos, fuel cells, energía solar, energía eólica, etc.

La tendencia mundial es diversificar la matriz energética principalmente en base a energías renovables no convencionales, de hecho en Chile ya están importando los primeros autos 100% eléctricos desde China e India. Adicionalmente se están realizando una serie de estudios para optimizar las redes y de esta forma aplanar la curva de consumo energético y eliminar las horas punta.

---

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Massachusetts.



Específicamente en la industria del cemento se utilizan combustibles alternativos como los neumáticos o desechos oleosos en reemplazo del carbón en los hornos rotatorios antiguos o fuel oíl en los hornos rotatorios nuevos. (En los hornos rotatorios es donde se quema la caliza para transformarla en clinker, principal compuesto del cemento, del yeso y la puzolana)

La razón medular de la utilización de combustibles alternativos es para reducir las emanaciones de CO<sub>2</sub> o gases efecto invernadero como también, asegurar el suministro energético a bajo costo, proyectar el negocio a largo plazo (por el aumento precio de los combustibles fósiles y por ende aumento de costos operacionales) y ganar en competitividad en base a seguridad de suministro.

Lafarge es una empresa chilena pionera en esta materia, y para el año 2015 tiene como meta sustituir un 70% los combustibles fósiles con inversiones cercanas a los MMUS\$15. Históricamente la industria del cemento comenzó con la utilización de neumáticos hacia el año 1997 y en la actualidad acaban de terminar de construir el tercer estanque de almacenamiento de combustible alternativo en la planta Melón

Alex Celedón y Compañía Limitada, es una empresa familiar que factura en promedio MM\$ 40 anualmente, por lo tanto se propondrá la generación de alianzas estratégicas con empresas de mayor envergadura que permita financiar la investigación, desarrollo y puesta en marcha de proyectos asociados a la producción de combustibles alternativos.

### **1.1 Descripción del proyecto**

Este trabajo se enfocará en desarrollar un modelo de negocios que permita a Alex Celedón y Compañía Limitada, plantearse ante sus socios comerciales de una manera diferente a la actual, es decir no recibiendo un porcentaje de las ventas, sino como un socio comercial que participe en la totalidad del negocio.

Considerando que en los últimos años, la cantidad de empresas que entregan asesorías en el medioambiente, en particular para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos de la minería ha aumentado, se propondrá desarrollar una nueva línea de negocios en base al uso de combustibles alternativos líquidos.

Durante los últimos cuatro años, Alex Celedón y Compañía Limitada, ha generado un amplio prestigio en la industria, lo que le ha permitido ampliar su conocimiento en temas medioambientales y conocer las capacidades instaladas de los actores que existen en esta industria. Dado este análisis se pretender unir las capacidades de los clientes y generar las sinergias necesarias para desarrollar líneas de negocio relacionadas con el combustible alternativo. Para este proyecto en particular se logrará una alianza estratégica con SOLENOR, uno de los principales socios comerciales de Alex Celedón y Compañía Limitada.

## **1.2 Alcances y Objetivos.**

Con este trabajo se espera desarrollar un modelo de negocios para Alex Celedón y Cía Ltda, que permita cambiar la manera en que se relaciona comercialmente con sus clientes.

Utilizando el know how adquirido en los últimos años, se evaluará la gama de negocios asociados a la construcción de una planta para producir combustible alternativo líquido. Además se evaluará la viabilidad económica y financiera de esta alternativa, para esto se propondrá una alianza con empresas relacionadas al rubro medioambiental.

Este modelo de negocios será una herramienta que ayudará a determinar las posibilidades de crecimiento de Alex Celedón y Cia Ltda, además de encontrar los modelos de financiamiento adecuados que permitan sustentar el desarrollo comercial de esta empresa.

### **1.2.1 Objetivos.**

#### Objetivo Principal:

Realizar un modelo de negocios para una planta de combustible alternativo que permita asegurar la viabilidad de Alex Celedón y Compañía Limitada por los próximos 5 años.

#### Objetivos Secundarios:

1.- Plantear una alternativa comercial y financiera para la construcción de la planta de combustible alternativo líquido, de manera que consolide como empresa a Alex Celedón y Compañía Limitada.

2.- Proponer alianzas estratégicas con empresas relacionadas de manera de obtener sinergias, disminuir los montos de inversión y futuros costos de operaciones

### **1.2.2 Alcances**

Para el primer objetivo específico se pretende determinar la inversión que se requiere para la construcción de la planta de combustibles alternativos líquidos, y la mejor alternativa comercial que permita a Alex Celedón y Compañía Limitada mejorar su condición histórica respecto de los negocios desarrollados en el pasado. Además se espera evaluar las posibles ayudas estatales que permitan financiar este proyecto, como por ejemplo CORFO.

Para el segundo objetivo específico se espera analizar las potencialidades de los actuales socios comerciales, de manera que se logre optimizar el aporte de cada uno para este modelo de negocios en el que se pretende comercializar combustible líquido alternativo, de manera que este proyecto sea viable y para que a cada uno de los participantes le genere la sensación de un negocio en donde todos ganan.

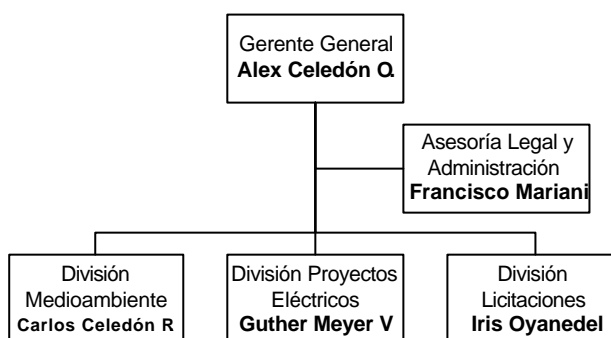
Es importante en el modelo de negocios acotar vía un análisis de los proveedores (disponibilidad de materias primas) y potenciales clientes la mejor ubicación de la planta. Se debe determinar si esta se hace considerando la ubicación de las plantas de los clientes o el acceso a las materias primas.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.

Alex Celedón y Compañía Limitada es una empresa familiar que comenzó sus actividades en Agosto del 2003, dedicada a generar asesorías medioambientales para empresas relacionadas a la minería.

Con respecto a su estructura esta sólo tiene como gasto fijo a una persona, el resto es variable dependiendo de cada proyecto.

La estructura por áreas de trabajo es la siguiente:



### 2.1 Descripción de los servicios

Los servicios ofrecidos por Alex Celedón y Compañía Limitada, son en el rubro medioambiental, en particular sobre asesorías para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos de la minería. La asesoría consiste en preparar en conjunto con el cliente las propuestas a licitaciones generadas por Codelco<sup>2</sup> Chile.

El detalle del servicio entregado es el siguiente:

- ✓ Generar los contactos e instancias necesarias de manera que se invite al cliente a las licitaciones privadas realizadas por Codelco.

---

<sup>2</sup> Para efectos prácticos se menciona sólo a Codelco, dado que es el principal cliente.

- ✓ Visita técnica a terreno para levantar información.
- ✓ Análisis de bases administrativas de las licitaciones en que se participa.
- ✓ Preparar en conjunto con el cliente las bases técnicas para la licitación
- ✓ Presentación a licitaciones.

Algunos ejemplos de los servicios entregados a Abril del 2008, se encuentran en el anexo A.

## **2.2 Modelo de negocios actual.**

Considerando que esta Empresa factura en promedio MM\$ 40, y prácticamente no tiene capital de trabajo no tiene la posibilidad de presentarse a las licitaciones mencionadas en el punto anterior.

El aporte de Alex Celedón y Compañía Ltda. es el know how adquirido durante 4 años de asesorías medioambientales, por cada licitación que se adjudica en nombre de un cliente obtiene el 3,5% de las ventas brutas durante el periodo del contrato. Para el caso particular de Hidronor Chile (el principal cliente) se acordó un pago mensual de MM\$ 2 a cuenta de las eventuales licitaciones ganadas.

Los principales inconvenientes del modelo de negocio actual son los siguientes:

- ✓ Poca diversidad de clientes, lo que hace que el nivel de dependencia sea muy alto.
- ✓ Dado que Alex Celedón y Cia Ltda. no posee respaldo financiero, no puede participar en el negocio como socio capitalista, esto hace que la posibilidad de participación del margen de los negocios sea baja.
- ✓ El Know How en el tema ambiental que posee Alex Celedón y Cia Ltda ha sido aprendido por sus clientes, esto hace que las posibilidades de asesorías en esta materia disminuyan considerablemente.

### **3. MERCADO DE LUBRICANTES LIQUIDOS.**

El crecimiento industrial de Chile ha producido un aumento en la cantidad de aceites utilizados para distintos propósitos, principalmente como lubricantes para la mantención de motores accionados por combustibles.

Como consecuencia de su utilización los aceites se degradan perdiendo viscosidad y las propiedades que los hacían útiles y acumulan gran cantidad de sustancias contaminantes haciendo necesaria su sustitución por otros nuevos, generándose así un residuo peligroso por el alto contenido de metales pesados (Cadmio, Plomo y Cromo entre otros).

Además de los contaminantes presentes en los aceites usados acumulados durante su vida útil, algunos compuestos orgánicos presentes en la base de los aceites y los aditivos utilizados en los aceites sintéticos, hacen que los aceites usados se caractericen como residuos peligrosos según el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS N°148/03).

Los aceites usados no son biodegradables y con el uso sufren degradaciones que lo hacen un residuo peligroso y se deben manejar, manipular, tratar y eliminar según establece la reglamentación sanitaria vigente en esta materia. Mediante un sistema integrado de gestión de aceites usados se minimizan los riesgos para la salud pública, se evita la contaminación del medio ambiente y preservan los recursos naturales.

Según la estrategia jerarquizada de residuos, el primer propósito es la prevención, es decir, evitar la generación de aceites usados. Si no es posible, se debe procurar la minimización (reducir, reutilizar, reciclar) y si la minimización no es posible, entonces se debe plantear el tratamiento para la disposición final.

### **3.1 Mercado del aceite usado en Chile**

En Chile se comercializan anualmente sobre 130.300 m<sup>3</sup> de aceites, de los cuales aproximadamente un 60% corresponden al consumo del parque vehicular, 32% a aceites industriales, 4% a grasas y 4% al área marina<sup>3</sup>.

A nivel nacional, los principales consumidores de aceites y eventualmente los principales generadores de aceites usados lo constituyen las empresas de transporte terrestre, la minería, la construcción, la industria extractiva de la pesca, y otras industrias tales como la industria manufacturera, de alimentos y bebidas, forestales y textiles entre otras, las estaciones de servicio y garajes en general.

Los tipos de aceites comercializados son: aceites para vehículos con motor diesel y con motor gasolina, aceites de mantención (aceites hidráulicos, de engranaje, compresores, turbinas, transmisiones de maquinaria pesada, aceites para herramientas neumáticas), aceites para transmisiones automotrices, aceites para uso en motores marinos de baja o mediana velocidad y otros aceites industriales como aceites de proceso para la transferencia de calor.

Para el caso de Chile, considerando las cifras de consumo mostradas anteriormente y tomando como base de cálculo un 50% de la generación de aceite usado que puede ser reciclado o valorizado, se estima la generación de este en 65.150 m<sup>3</sup>/año.

Para trabajar en el mercado de los lubricantes usados, por tratarse de un residuo peligroso, es necesario tener autorización ambiental y sanitaria, es por esto que se considerará como “competidores” a aquellos que hoy tienen permiso de acuerdo al marco regulatorio del DS.148/03.

Para determinar cuál es el mercado objetivo, y en donde se obtienen las ventajas competitivas es necesario analizar el flujo de figura que está a continuación.



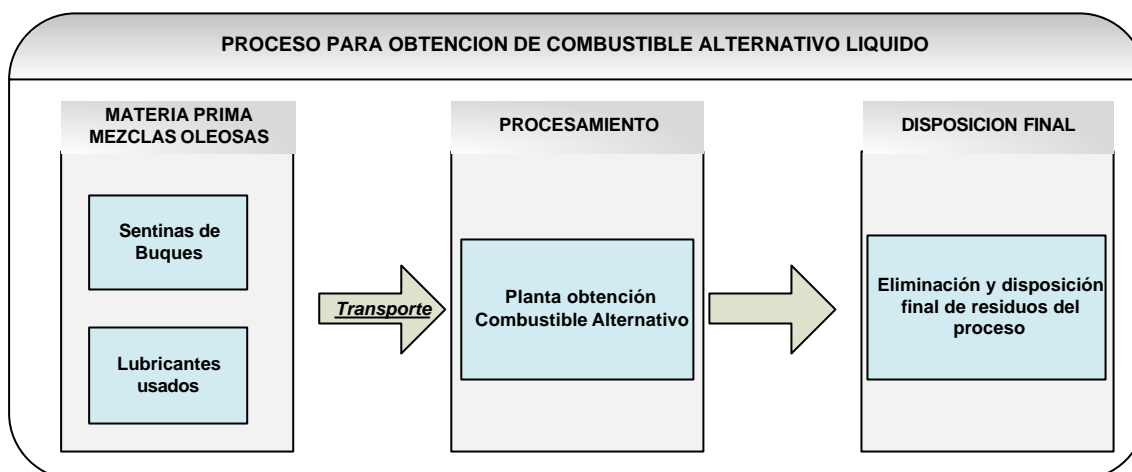


Figura 1 : Proceso para obtener combustible alternativo

Fuente: Elaboración propia.

Los aceites usados generados en Chile se someten a distintos procesos de tratamientos en instalaciones autorizadas, destinadas a la recuperación de recursos como:

**Refinación:** Consiste en la obtención de aceite base restaurado, a partir de aceites usados, mediante la eliminación de contaminantes y aditivos, utilizando tratamientos de destilación y posterior refinación.

**Valorización energética:** Se basa en la utilización de los aceites usados como combustible alternativo y para la fabricación de ANFO<sup>4</sup> en el uso de explosivos del tipo agente de tronadura para las faenas mineras, Con un tratamiento se logran los kg/calorías y purzas que exige el marco regulatorio de la Autoridad Ambiental y Sanitaria, para destrucción térmica en calidad de combustible alternativo.

<sup>3</sup> Datos entregados por ASOLUB A.G en el año 2006.

<sup>4</sup> ANFO : Ammonium Nitrate - Fuel Oil, es un explosivo de alto orden

### 3.2 Factores claves

Los factores considerados claves que pueden generar ventajas competitivas son los siguientes:

- a) **Acceso a las materias primas:** Las materia prima para una planta que obtiene combustible alternativo líquido está compuesto en un 80% por sentina de buques y un 20% por lubricantes usados, ambas son consideradas como mezclas oleosas. Para este caso en particular se determinó que la planta se construirá en la III Región, dado que es el lugar más próximo a las materias primas, estas se obtendrán de la siguiente manera.

a. Sentinas de buques:

**Puertos I Región:** Caleta Patillo y Patache ( 236 recaladas)

**Puertos II Región:** Tocopilla hasta Caleta Coloso ( 980 recaladas)

**Puertos III Región:** Chañaral/Barquitos hasta Huasco/Guacolda ( 316 recaladas)

**Puertos IV Región:** Coquimbo y Guayacán (233 recaladas)<sup>5</sup>.

Uno de los factores que inciden considerablemente en este proyecto, es que existen sólo 8 empresas debidamente autorizadas a nivel nacional para retirar las sentinas de los buques.<sup>6</sup>

b. Lubricantes usados:

El lubricante usado para este proyecto en particular, se obtiene principalmente de la industria de la minería de la II y II Región, la generación mensual aproximada es la que se detalla a continuación.

---

<sup>5</sup> Fuente DGTM (Dirección General de Territorio Marítimo) y MM (Marina Mercante) del año 2006.

<sup>6</sup> Revisar Anexo B

**Codelco Salvador** = 25 tons (Salvador)  
**Codelco Norte** = 50 tons (Chuquicamata)  
**Minera Escondida** = 25 tons (Antofagasta)  
**Minera Candelaria** = 15 tons (Copiapó).  
**Planta de Pellets** = 10 tons (Huasco).  
**Termoeléctrica Guacolda** = 10 tons (Huasco) .  
**Compañía Minera del Pacífico** = 15 tons (Huasco).

b) **Transporte:** El lubricante usado es considerado un RESPEL (Residuo peligroso) por lo tanto, para transportarlo es necesario contar con las autorizaciones ambientales y sanitarias vigente según DS N°148 y DS. N°298. De acuerdo a lo registros de la CONAMA, a la fecha existen 57 empresas autorizadas, distribuida de la siguiente manera.

<b>Región</b>	<b>Cantidad</b>
I Región	1
Región Metropolitana	26
V Región	8
VIII Región	16
X Región	1
Inter-regionales	5
<b>Total</b>	<b>57</b>

Tabla 1 : Empresas de Transporte autorizadas.

Fuente: CONAMA

La concentración geográfica de estas empresas, está dada por el sector en donde se concentran los productores de materia prima, las resoluciones que tienen los transportistas las otorga el SEREMI de Salud del domicilio del transportista, y por el Art N°36 del DS 148 están autorizados en todo el territorio nacional.

Se considera que el transporte es clave para la evaluación de este proyecto, ya que las distancias entre las plantas que procesan combustible alternativo líquido y la materia prima es cuantiosa, por lo tanto el impacto de este factor en el costo es relevante.

- c) **Planta para el manejo mezclas oleosas:** estas se clasifican dependiendo de su naturaleza, hoy existen 21 plantas autorizadas para manejar este tipo de residuo, su distribución geográfica es la siguiente<sup>7</sup>:

REGION	CATEGORIA	CANTIDAD
II	Aceites usados para plantas Cementeras	1
	Recuperación de Residuos Metálicos	1
III	recuperacion de aceites usados	1
IX	recuperacion de aceites usados	1
RM	Aceites usados para plantas Cementeras	2
	recuperacion de aceites usados	5
	Recuperación de Residuos Metálicos	1
	Recuperación de Residuos Metálicos	5
V	Aceites usados para plantas Cementeras	1
	recuperacion de aceites usados	1
VIII	recuperacion de aceites usados	1
XII	recuperacion de aceites usados	1
<b>TOTAL</b>		<b>21</b>

Tabla 2: Listado de plantas autorizadas para manejo de mezclas oleosas.

Fuente: CONAMA

Como se observa en la tabla anterior, solamente existe una planta en la III Región que produce combustible alternativo en base a la recuperación de mezclas oleosas, esta es SOLECO quien tiene su producción exclusiva para las empresas del grupo pesquero ALIMAR, ambas empresas son del mismo dueño.

- d) **Eliminación y disposición final de los residuos del proceso:** El proceso que se utilizará es de valorización energética que generará combustible alternativo,

<sup>7</sup> Datos entregados por la CONAMA.

los residuos que se generarán en esta planta deben ser tratados y entregarse para su disposición final y dispuestos en celdas de seguridad según establece el DS N°148.

En Chile hoy sólo existen dos plantas autorizadas, estas son HIDRONOR y ABENGOA. Además está en etapa final de construcción el proyecto SOLENOR que debiera iniciar sus operaciones antes del fin del presente año.

### **3.3 Ventajas Comparativas de SOLENOR y ACO Ltda.**

Las ventajas comparativas que tiene SOLENOR en conjunto con Alex Celedón y Compañía limitada (ACO Ltda.), están dadas por :

- ✓ Experiencia de ACO Ltda. en el desarrollo de proyectos relacionados con el manejo de residuos peligrosos (RESPEL). Manejo de una base de datos “privilegiada” de quienes generan este tipo de residuo, producto de 8 años de experiencia en el tema y la recopilación de información de diversos clientes.
- ✓ Sinergias con otros negocios de SOLENOR, permitiendo de esta forma una integración vertical.(Ahorros por transporte y disposición final). Esto debido a que SOLENOR es la dueña de la planta en que se dará disposición final a los residuos generados por la planta para obtener combustible alternativo.
- ✓ El marco de acción será en la Tercera Región, hoy no existe competencia por lo tanto seremos los “first movers”.

#### **4. DISEÑO PARA PLANTA DE COMBUSTIBLE ALTERNATIVO LÍQUIDO.**

De acuerdo al análisis realizado sobre factores claves que generan ventajas competitivas, existen dos puntos que son relevantes para definir el modelo de negocio.

El primero es los altos costos de transportes, por lo tanto es indispensable optimizar el modelo para minimizar este costo. El segundo punto es el costo que tiene el dar disposición final a los residuos acuosos generados por la planta de obtención de combustible líquido alternativo.

##### **4.1 Modelo de negocios**

El modelo de negocios propuesto consiste en el montaje de una planta de combustible alternativo líquido para satisfacer las necesidades de la III Región, actualmente no existe competencia en esta zona ya que el principal competidor Hidronor Chile cubre la zona sur con Cemento Melón.

SOLENOR es la empresa que aportará el capital para desarrollar esta inversión, esta empresa tiene en la III Región una planta para realizar la disposición final de residuos, Solenor cuenta con 11 celdas destinadas a residuos del tipo no peligrosos y 22 celdas para residuos peligrosos. La construcción de estas últimas se realiza en estricto apego a lo establecido en el DS 148/03, Reglamento Sanitario para el Manejo de Residuos Peligrosos. Además, dispone de instalaciones metalúrgicas para realizar tratamiento a los residuos recibidos, a fin de extraer minerales con valor comercial, y someterlos a sistemas de amortización, previo a su disposición final. Solenor cuenta con un laboratorio certificado INN para realizar caracterización a los residuos recibidos, prestar servicios de análisis químicos y realizar medición de contaminantes.

Uno de los objetivos de este proyecto es aprovechar las economías de escala que se logran al aprovechar las instalaciones de SOLENOR, esto debido a que uno de los principales costos asociados a la obtención de combustibles alternativos es el que está

asociado a la disposición final de los residuos peligrosos que genera la planta, por lo mismo se utilizará la planta y el laboratorio que tiene SOLENOR para dar disposición final a estos residuos. Además, considerando que la planta de obtención de combustible alternativo y la de disposición final de los residuos están ubicados en el mismo terreno se obtendrá un ahorro significativo por el transporte de estos residuos.

La sentina de los buques y los lubricantes líquidos usados son la principal materia prima del proceso de obtención de combustible alternativo líquido, por lo tanto se elegirán los proveedores de materia prima en base a dos características, la primera su ubicación geográfica y la distancia que hay hasta la planta de SOLENOR, dado que el principal costo de la obtención de combustible alternativo es el transporte. La segunda es la cantidad y disponibilidad de materia prima, ya que esta planta está dimensionada para producir 15.000 m<sup>3</sup> anuales. Los principales proveedores son los puertos de la II y III Región para las sentinas de buques y las compañías mineras de la región para los lubricantes líquidos usados.

Con respecto a los clientes, se empleará el mismo criterio, es decir su ubicación geográfica y la distancia que existe a la planta de SOLENOR, los principales clientes son las plantas productoras de cal, las hidroeléctricas y las pesqueras. En este caso también se aprovecharán las sinergias, dado que la pesquera ALIMAR es del mismo holding de empresas que SOLENOR.

Finalmente se evaluará la posibilidad que Alex Celedón y Cia Ltda, participe en esta sociedad como inversionista y sea parte de este negocio.

#### **4.2 Ubicación de la planta.**

La principal ventaja comparativa de este proyecto, es la sinergia que se obtendrá al instalar la planta de combustible alternativo al lado de la planta para dar disposición final a los residuos acuosos producidos en la obtención de combustible alternativo. La

planta de combustible alternativo es de SOLENOR, el mismo que en conjunto con ACO Ltda. invertirá en la implementación de esta planta.

La ubicación de la planta será en la Región de Atacama, en la provincia de Copiapó, comuna de Copiapó, específicamente, Quebrada de Paipote, a 28 kilómetros desde la ciudad de Copiapó, a 4 kilómetros desde la intersección del Camino internacional C-31 (camino a la mina Coipa) con el camino a Diego de Almagro G17, por el camino internacional C-31 (camino a mina Coipa).

La instalación de esta planta en esa ubicación es uno de los requisitos principales del mayor inversionista (SOLENOR), ya que finalmente realizará una integración vertical hacia adelante.

La vida útil de la planta para dar disposición final a residuos peligrosos, tiene una vida útil de 20 años, y será puesta en funcionamiento a fines del 2008.

### **4.3 Dimensión de la Planta.**

El tamaño de la planta en principio será dimensionado de acuerdo al planteamiento del principal inversionista en este negocio (SOLENOR). Sin embargo se determinará si esta cantidad es coherente con los costos de transporte, clientes y la cantidad de materia prima disponible para producir la cantidad sugerida inicialmente.

La sugerencia de SOLENOR es que esta planta produzca 15.000 m<sup>3</sup>/año.

#### **4.3.1 Vida útil**

Dadas las dimensiones del terreno, se pueden implementar ampliaciones que permitirá que la planta sea capaz de abastecer la demanda que se produzca en el futuro. Se establecerá la vida útil en base a los equipos e instalaciones. Para los estanques la vida útil sería de 20 años y reactores, centrifugas, decantador, bombas y similares



sería de 6 años. Sin embargo se deberán realizar inspecciones periódicas del interior y verificar el estado de los agitadores expuesto a corrosión y desgaste y programar su recambio buscando sustitutos de mejor calidad que los originales y que otorguen mayor tiempo entre mantenciones y recambios y no se disminuya su eficiencia, manteniendo en almacenamiento en planta de una cantidad de recambios de piezas y partes denominada crítica para asegurar la marcha continua. El mismo criterio se deberá aplicar a toda la maquinaria y equipos.

Para efectos de evaluación, se considerará la vida útil de la planta en 6 años, dado que los reactores, decantador, centrifugas y las bombas son los principales componentes de este proceso.

#### **4.3.2 Materia Prima**

El sistema de enfriamiento de motores de los buques, consiste en que las cajas de agua de mar (cajas de mar), carguen agua salada para el enfriamiento de motores o calderas, la que cae finalmente a las sentinas<sup>8</sup> (depósitos o estanques), mezclándose con restos de combustible. El proceso por el cual se eliminan las aguas de sentinas al mar, se denomina achique, que se realiza cada cierto lapso de tiempo durante la navegación, y la gravedad de estos achiques, consiste en el nivel de contaminantes que contienen estas aguas que son devueltas al mar.

En el marco del Convenio Marpol 73/78, en la actualidad las sentinas están siendo reemplazadas por estanques retenedores, que almacenan estas aguas para finalmente ser entregadas en el puerto. Estas sentinas de buques son la principal materia prima para la planta de combustible alternativo.

La materia prima para la planta que obtendrá combustible alternativo líquido, está compuesta en un 80% por sentinas de buques y un 20% por lubricantes industriales que provienen fundamentalmente de la industria minera.

---

<sup>8</sup> Cavidad inferior de la nave, que está sobre la quilla y en la que se reúnen las aguas que, de diferentes procedencias, se filtran por los costados y cubierta del buque, de donde son expulsadas después por las bombas

Es decir, para producir 15.000 m<sup>3</sup> de combustible alternativo requiero 12.000 m<sup>3</sup> de sentinas y 3.000 m<sup>3</sup> de lubricantes líquidos.

La tabla 3, muestra la disponibilidad de sentinas en los puertos cercanos a la planta<sup>9</sup>.

<b>Puertos</b>	<b>Recaladas/año</b>	<b>m<sup>3</sup>/Año</b>
I Región (caletas Patache y Patillo)	236	5.900
II Región (Tocopilla hasta Caleta Coloso)	967	24.175
III Región (Chañaral/Barquitos hasta Huasco/Guacolda)	316	7.900
IV Región (Coquimbo y Guayacán)	233	5.825
<b>Totales</b>	<b>1.752</b>	<b>43.800</b>

Tabla 3 : Recaladas anuales en los puertos de la I, II, III y IV Región

Fuente: Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante

Para producir 15.000 m<sup>3</sup> de combustible líquido alternativo, necesito 24.000 m<sup>3</sup> de sentinas de buque, dado que debo alimentar la planta con 12.000 m<sup>3</sup> de sentinas de buques que tienen una eficiencia de 2 a 1.

Por lo tanto, en términos de sentinas de buque debo tener acceso al 55% de la materia prima disponible.

Para optimizar el acceso a las sentinas de los buques se utilizará como supuesto que se obtendrá la mayor cantidad de sentina de buques de aquellos puertos que están ubicados más cerca de la planta, de esta manera se optimizarán los costos de transportes. La estimación quedará de la siguiente manera.

---

<sup>9</sup> Fuente DGTM (Dirección General de Territorio Marítimo) y MM (Marina Mercante) del año 2006

PUERTO	RECALADAS/AÑO	CANTIDAD m <sup>3</sup> disponibles	% Mercado	m <sup>3</sup> obtenidos
CALETA PATACHE	116	2.900	20%	580
CALETA PATILLO	120	3.000	20%	600
TOCOPILLA	118	2.950	50%	1.475
MEJILLONES	316	7.900	50%	3.950
ANTOFAGASTA	451	11.275	60%	6.765
CALETA COLOSO	82	2.050	60%	1.230
CHAÑARAL/BARQUITO	73	1.825	70%	1.278
CALDERACALDERILLA	123	3.075	75%	2.306
HUASCO/GUACOLDA	120	3.000	70%	2.100
COQUIMBO	131	3.275	65%	2.129
GUAYACAN	102	2.550	65%	1.658
<b>TOTAL</b>				<b>24.070</b>

Tabla 4: Distribución de sentina de buques por puerto.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los lubricantes usados, debemos alimentar la planta con 3.000 m<sup>3</sup>, estos tienen una eficiencia del 80%, es decir debo tener 3.750 m<sup>3</sup> de materia prima.

La Tabla 5, muestra la disponibilidad de lubricantes usados<sup>10</sup> en las mineras cercanas a la planta que se instalará en la III Región.

Minera	m <sup>3</sup> /año
Codelco Salvador (Salvador)	3.175
Codelco Norte (Chuquicamata)	600
Minera Escondida (Antofagasta)	3.175
Minera Candelarias (Copiapó).	15
Planta de Pellets(Huasco).	120
Termoeléctrica Guacolda (Huasco) .	120
Compañía Minera del Pacífico (Huasco).	180
<b>Totales</b>	<b>7.385</b>

Tabla 5: Producción de lubricantes usados.

Fuente: Licitaciones privadas ACO Ltda.

<sup>10</sup> Fuentes Licitaciones privadas de la minería.

Por lo tanto, debo tener acceso al 51% de la materia prima disponible en el mercado. A diferencia de las sentinas de los buques, estas son compradas a los proveedores.

Para optimizar el acceso a los lubricantes líquidos usados, al igual que con las sentinas de buques, se utilizará como supuesto que se obtendrá la mayor cantidad de materia prima de aquellos lugares que están ubicados más cerca de la planta, de esta manera se optimizarán los costos de transportes. La estimación quedará de la siguiente manera.

<b>Minera</b>	<b>m<sup>3</sup>/año</b>	<b>% mercado</b>	<b>m<sup>3</sup>/obtenidos</b>
Codelco Salvador (Salvador)	3.175	55%	1.746
Codelco Norte (Chuquicamata)	600	40%	240
Minera Escondida (Antofagasta)	3.175	50%	1.588
Minera Candelarias (Copiapó)	15	75%	11
Planta de Pellets (Huasco)	120	60%	72
Termoeléctrica Guacolda (Huasco)	120	60%	72
Compañía Minera del Pacifico (Huasco)	180	60%	108
<b>Totales</b>	<b>7.385</b>		<b>3.837</b>

Tabla 6: Distribución de lubricante líquido por proveedor.

Fuente: Elaboración propia.

En resumen en términos de materia prima, la dimensión de la planta es adecuada dado que en promedio debo acceder al 53% de la materia prima disponible en el mercado.

Luego, para producir 15.000 m<sup>3</sup> de combustible alternativo líquido es necesario acceder al 55% de las sentinas disponibles y el 51% del lubricante líquido.

La figura 2 muestra la proporción de materia prima necesaria para producir el combustible líquido requerido.

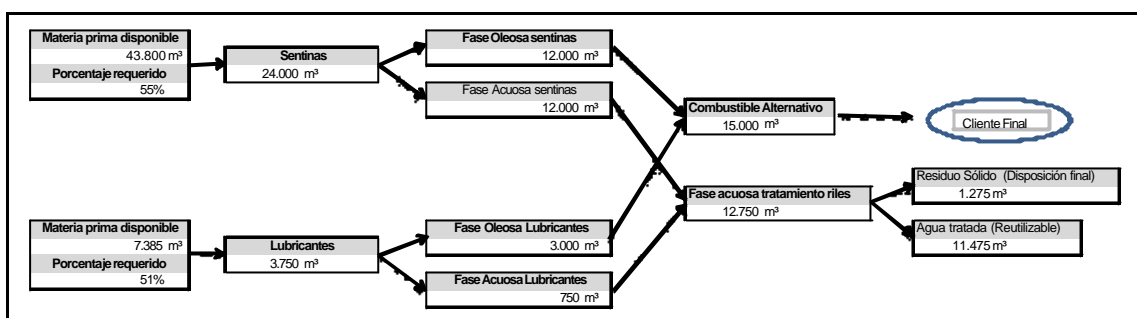


Figura 2: Flujo de materia prima y proceso.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los análisis de los expertos en esta materia esto es posible dado que a la fecha de este proyecto sólo existen dos empresas autorizadas para retirar mezclas oleosas en la zona norte, estas son Bravo Energy y Moscoso y Moscoso Ltda.

#### 4.4 Transporte.

El transporte es considerado uno de los factores más críticos a la hora de evaluar este proyecto, ya que estos costos son muy significativos.

Las mezclas agua/combustible de los buques, serán retiradas desde el puerto y transportadas por empresas externas a la Planta, a granel en camiones especialmente acondicionados que cumplan con las exigencias contenidas en el D. S. N° 2984; y previamente autorizados por la Autoridad Sanitaria y Marítima, para este fin<sup>11</sup>.

Los vehículos de transporte a ser considerados, serán aquellos en que se especifique la patente, marca y modelo, número de motor, año de fabricación superior al año 2000 y tipo de carrocería la cual se especifica que deben contar con autorización sanitaria para el transporte de residuos peligrosos.

- ✓ Capacidad de carga de cada vehículo, así como las condiciones de transporte, sistema de carga/transporte.

<sup>11</sup> En Anexo J se encuentra hoja de seguridad necesaria para el transporte de RESPEL.

- ✓ Tipos de residuos a transportar por vehículo, especificando las condiciones de carga.
- ✓ Manual de Procedimientos para el Transporte Seguro de Cargas Peligrosas
- ✓ Antecedentes relativos a la acreditación del D.S. 298/94
- ✓ Características, infraestructura, autorizaciones relativas a la Base de Operaciones y Estacionamiento de Camiones
- ✓ Identificar dónde se realizará el lavado y sanitización de los sistemas de carga y transporte, como estanque, rampas, etc., frente a situaciones de derrames o de cambio en el tipo de sustancia a transportar.

Para dimensionar el costo de transporte, se utilizará como referencia cotizaciones realizadas a Transportes Ilzauspe y Valdatta<sup>12</sup>, en base a esto se determinará el valor de transporte por Km/m<sup>3</sup>.

Los camiones que transportan sentinas tienen una capacidad de 27 m<sup>3</sup> y el promedio que descarga cada buque es de 25 m<sup>3</sup>. Se utilizará como referencia un flete por cada buque que recalca en puerto.

Para transportar lubricantes usados, se considera que estos se almacenan en tambores de 207 litros, por lo tanto por cada m<sup>3</sup> de lubricantes uso 5 tambores.

Los camiones que se utilizan para estos efectos, en promedio transportan 20 toneladas, por lo tanto puedo realizar fletes de 20 m<sup>3</sup> por vez.

#### **4.5 Análisis de Potenciales clientes.**

Considerando que la planta se ubicará en la Tercera Región, es importante considerar como factor crítico la cercanía con los potenciales clientes, esto dado que el costo de transporte en este proyecto es muy relevante.

Algunos potenciales clientes son los siguientes:

- ✓ Termoeléctrica Guacolda, en Huasco, III Región.
- ✓ Fundación Hernán Videla Lira, (Enami Paipote)
- ✓ Planta de Pellets Huasco, propiedad de CMP S.A
- ✓ Pesquera Alimar, propiedad de familia Izquierdo, que son los mismos dueños de SOLENOR, principal socio comercial de ACO Ltda.
- ✓ Soprocal, planta de Copiapó.

De los clientes anteriormente citados, la Termoeléctrica Guacolda es el único que en la actualidad utiliza en su proceso productivo Petcoke. Los restantes deben someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) para la utilización de combustibles alternativos dado que actualmente utilizan petróleo y/o carbón como fuente energética, estos últimos al ser combustibles fósiles tienen un costo más elevado y producen un mayor efecto invernadero.

#### **4.5.1 Utilización de Petcoke en Chile**

El coke de petróleo o petcoke, es un tipo de combustible bituminoso que bajo condiciones normales es químicamente estable y no reactivo, pero su combustión genera óxidos de carbono y azufre. El petcoke al ser quemado con carbón, resulta una excelente alternativa para las plantas de generación eléctrica, principalmente porque permite reducir los costos entre un 30% y un 45%. El uso del petcoke, aunque altamente difundido en otros países, se encuentra actualmente cuestionando por sus posibles efectos nocivos sobre la salud de las personas y el medioambiente.

---

<sup>12</sup> En Anexo C se encuentran detalles de las cotizaciones de fletes para Chile.

¿Por qué NO al Petcoke?

- La combustión del Petcoke produce una importante emisión de anhídrido sulfuroso y material particulado respirable fino (PM 10 y el PM 2,5), que contienen los diversos componentes como el níquel (cancerígeno, según la Organización Mundial de la Salud) y vanadio (que exacerba reacciones alérgicas y daña, progresivamente, el aparato respiratorio del ser humano).
- La emisión de SO<sub>2</sub>, dióxido de azufre daña los cultivos agrícolas y también el sistema respiratorio de las personas y animales.
- El material particulado respirable generado por el uso del Petcoke además de afectar directa y gravemente la salud de las personas y de la vegetación, su tamaño hace que también sean más livianas y por eso generalmente permanecen por más tiempo en el aire. Ello no sólo prolonga sus efectos, sino que facilita el que sean transportadas por el viento a grandes distancias y formen parte de la contaminación de distintos lugares.
- Existe el riesgo de generación de lluvia ácida que dañaría cultivos, corrosiona metales y afectaría gravemente la salud de la población.
- La quema diaria, por ejemplo en centrales termoeléctricas o industria del cemento, incrementa las concentraciones de SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y Ozono.
- La emisión en una planta termoeléctrica de un día de Petcoke genera 1.000 megas de sulfuros, lo que se demora 10 años una central a gas en emitir.
- El uso de Petcoke en cualquier empresa (Termoeléctricas, Cementeras u otras) no genera ningún empleo adicional.
- Los ahorros generados por su uso no son traspasados a los usuarios; no existe rebaja en la electricidad, ni baja en el precio del cemento u otros.



- El uso Petcoke aumenta la emisión de CO<sub>2</sub> el que genera efecto invernadero, el gráfico que esta a continuación muestra las emisiones de CO<sub>2</sub> en Chile.

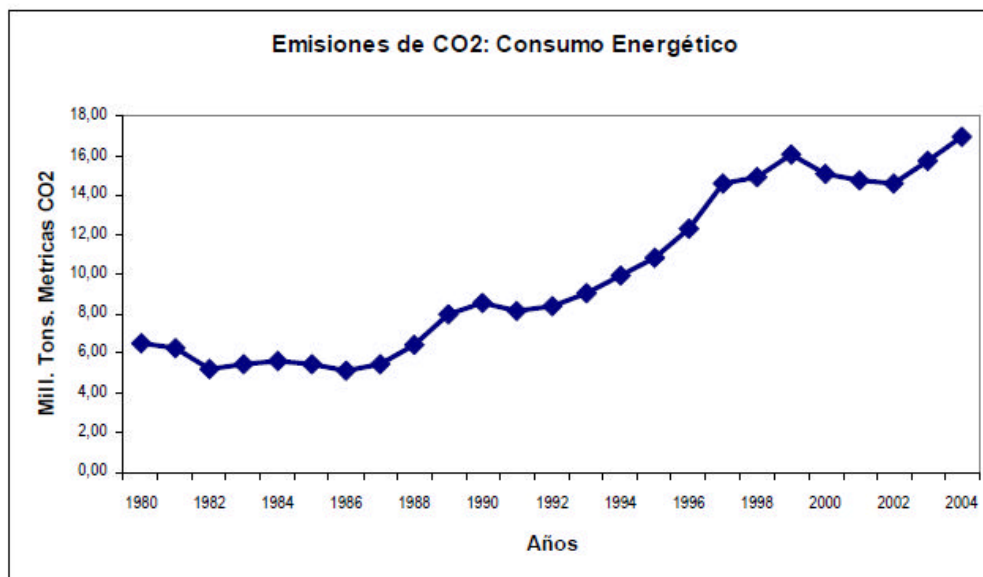


Gráfico 1: Emisión de CO<sub>2</sub>.

Fuente: Hidronor Chile.

Mientras muchos empresarios consideran el petcoke un “combustible”, dada sus ventajas competitivas, gran parte de la comunidad científica y organizaciones ambientales nacionales y extrajeras, en cambio, lo catalogan como un residuo peligroso por ser el resultado del proceso de extracción de todos los productos livianos del petróleo, tales como las gasolinas y el diesel.

#### 4.5.2 Estimación de demanda de CAL.

El petcoke es una competencia para el combustible alternativo líquido, ambos se producen a partir de residuos peligrosos.

Por ley el uso de combustible alternativo, ya sea líquido o sólido (petcoke) es solamente un porcentaje del total del combustible que se consume en general este es

cercano al 20%<sup>13</sup>. El porcentaje que autorizan de Combustible alternativo (CA) está relacionado con la emisión de contaminantes al aire (Sistema Evaluación Impacto Ambiental).

Si consideramos como posible nicho de clientes, a aquellos que utilizan petcoke y eventualmente lo reemplacen por CAL, se debe considerar a la Termoeléctrica Guacolda y Soprocál como potencial cliente. Existen algunas empresas que en la práctica utilizan una mezcla de Petcoke y CAL, ya que esta última es de menor poder calorífico que el Petcoke. La figura que esta a continuación ilustra la experiencia de Cementos Biobío al respecto.

Área	Tipo de energía	Unidad	2004	2005	2006
Área Cemento: Producción de cemento y cal					
	Petcoke	ton	29.002	29.003	29.004
	Carbón Mineral	ton	45.211	58.667	86.862
	Gas Natural	m3	32.355.987	29.060.560	10.557.867
	Fuel Oil 6	kg	12.492.476	24.195.459	32.520.084
	Diesel	m3	501	1209	407
	C.A.L.*	ton	8.816	8.300	11.045
	Biomasa	ton	-	1.935	244
Cerámicos: Fanaloza					
	Gas Natural	m3	9.961.225	7.662.801	7.058.819
	Gas Licuado Petróleo	m3	-	2.077	3.791
	Petróleo	m3	21	15	17
	Kerosene	m3	77	581	137

\* C.A.L.: Combustible Alternativo Líquido, mezcla de aceites residuales y solventes recuperados.

Figura 3: Consumo de CA de Cementos Biobío

Fuente: Cementos Biobío

Cementos Lafarge es otro ejemplo en donde conviven el CAL y el Petcoke, en el horno número 8 coexisten ambos combustibles alternativos, la tabla que está a continuación muestra la diferencia en cuanto a poder calorífico de ambas alternativas<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Fuente Lafarge Cementos

<sup>14</sup> En anexo I se encuentran los consumos de Petcoke y CAL anualizados de Lafarge Cementos

Insumo	Mcal/Ton
Petcoke	7.460
CAL	5.018
CAL/petcoke	67%

Tabla 7: Relación Calorífica Petcoke / CAL

Fuente: Cementos Lafarge.

El costo del Petcoke es similar al del CAL, esto debido a que en Chile no hay generación de petcoke, por lo tanto debe exportarse desde Ecuador y Venezuela.

El mercado objetivo de este proyecto es para dos tipos de clientes, el primero es para aquellos que hoy utilizan petcoke proponiéndoles que coexistan ambos CA, como referencia Termoeléctrica Guacolda tiene un consumo de 150.000 Toneladas anuales. En este punto en particular se debe considerar que la cantidad de residuos que emite al aire el Petcoke es muy superior al del CAL. Sólo como referencia se puede mencionar que la Conama no autorizó el SEIA<sup>15</sup> que presentó SOPROCAL para el uso de Petcoke en la Tercera Región ya que la saturación de emisiones al aire es mayor a la permitida (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>).

El segundo tipo de clientes es para aquellos que hoy utilizan combustibles fósiles, y que eventualmente reemplazarían parte de este combustible por CAL.

Las tablas 8 y 9, que están a continuación muestran la proyección realizada por la Comisión Nacional de Energía acerca del consumo de carbón y Petcoke a nivel nacional.

---

<sup>15</sup> Sistema de evaluación de impacto ambiental que se presenta a la CONAMA

	CARBON					PETCOKE			CARBON + PETCOKE, Tcal
	INDUSTRIAL	SIC	SING	SIDERURGIA	TOTAL	INDUSTRIAL	ELECTRICIDAD	TOTAL	
2006	788.977	1.625.613	1.578.014	690.000	4.682.604	38.455	548.537	586.991	36.887
2007	787.324	1.695.544	1.984.706	690.000	5.157.574	38.455	631.718	670.172	40.794
2008	793.446	1.830.541	2.175.951	690.000	5.489.938	38.455	649.908	688.363	43.248
2009	798.208	1.666.682	2.454.133	692.514	5.611.537	38.455	661.678	700.133	44.182
2010	794.159	1.618.598	1.992.813	692.514	5.098.084	38.455	619.917	658.372	40.295
2011	797.625	1.567.332	1.989.455	672.514	5.026.926	38.455	626.797	665.252	39.845
2012	807.138	1.584.814	2.027.343	672.514	5.091.810	38.455	632.306	670.761	40.338
2013	808.457	1.585.144	2.104.914	672.514	5.171.029	38.455	636.800	675.254	40.924
2014	817.818	1.581.350	2.055.861	672.514	5.127.542	38.455	638.095	676.550	40.629
2015	938.518	1.579.164	2.124.726	672.514	5.314.922	38.455	642.102	680.556	41.968

Tabla 8: Demanda de Carbón y Petcoke 2006-2015.

Fuente: Comisión Nacional de Energía.

Como se observa en la tabla que está a continuación, la demanda de carbón para la Tercera Región, es de 625.000 toneladas /año, esto significa que con una producción de 15.000 m³ de CAL se aspira a satisfacer el 2,4% del consumo de carbón en la III Región.

Si bien es cierto, el CAL no sólo reemplaza el carbón, sino que además los otros combustibles fósiles, este punto tiene como objetivo demostrar que la eventual demanda de CAL es superior a la oferta.

DEMANDA REGIONAL DE CARBON 2006 - 2015  
miles ton eq. 7000 kcal/kg

Nota1 : solo carbon uso térmico

Nota2 : no esta considerado en la desagregación regional el consumo en sectores pesca e industrias y minas

REGIONES	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014
I	213,5	229,9	229,1	236,0	256,3	251,3	248,7	250,0
II	1364,5	1754,8	1946,9	2218,1	1736,5	1776,1	1856,2	1805,9
III	545,7	675,8	688,6	618,2	623,6	620,6	616,1	620,3
IV	93,1	3,1	154,4	154,4	154,4	154,4	154,4	154,4
V	972,3	978,9	944,1	886,9	845,4	797,6	805,9	796,9
VI	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
VII	94,2	95,1	97,9	99,8	101,6	106,3	107,2	109,0
VIII	288,3	310,9	315,5	277,5	270,1	288,2	281,3	286,9
IX	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
X	46,7	40,0	40,6	41,5	28,7	29,6	30,4	30,7
XI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
XII	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RM	87,4	87,9	87,9	87,9	87,9	87,9	87,9	87,9

Tabla 9: Demanda de Carbón por Región.

Fuente: Comisión Nacional de Energía.

## 5. EVALUACION ECONOMICA.

### 5.1 Análisis de costos

Los costos asociados a este proyecto, están distribuidos de la siguiente manera:

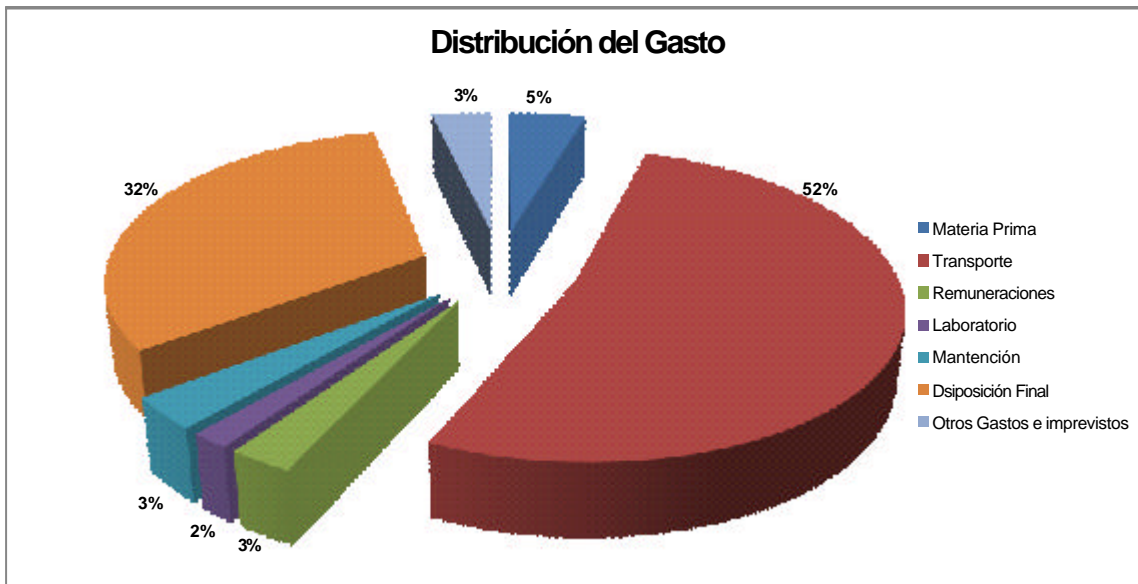


Gráfico 2 : Distribución de costos del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

Los costos más relevantes de este proyecto son el transporte y la disposición final, por lo tanto se sensibilizará en base a estos dos últimos.

#### 5.1.1 Materia Prima

Para producir 1 m<sup>3</sup> de combustible alternativo (producto final), se requiere de un 80% de sentinas de buque y un 20% de lubricantes líquidos.

La eficiencia de las sentinas de buques es del 50%, es decir para 0,8 m<sup>3</sup> debo ingresar a la planta 1,6 m<sup>3</sup>.

La eficiencia del lubricante líquido es del 80%, es decir para obtener 0,2 m<sup>3</sup> debo ingresar 0,25 m<sup>3</sup> de lubricante usado.

Por lo tanto para obtener 1 m<sup>3</sup> de producto final (combustible alternativo), necesito 1,85 m<sup>3</sup> de materia prima.

La figura que está a continuación muestra esta composición.

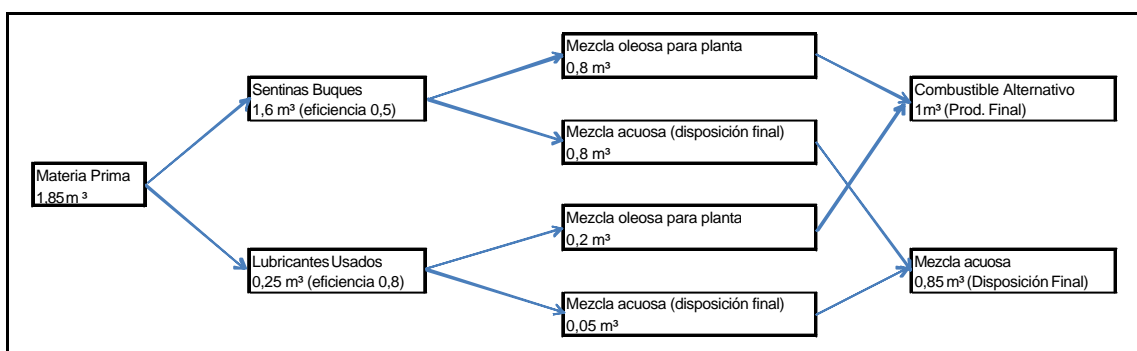


Figura 4: Flujo de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

El valor de adquisición del lubricante líquido es en promedio de \$ 17.000<sup>16</sup>, y la de las sentinas de los buques no tienen costo de acuerdo a información entregada por la Dirección General de Territorio Marítimo.

Por lo tanto, el costo de 1 m<sup>3</sup> de combustible alternativo es de \$4.250 correspondientes a 0,25 m<sup>3</sup> de lubricantes líquidos usados.

### 5.1.2 Transporte

El transporte es uno de los ítems más relevantes de este proyecto, ya que el costo de transportar las materias primas es bastante considerable.

<sup>16</sup> Referencia tomada de valor promedio cancelado por Hidronor Chile a sus clientes.

La materia prima necesaria se obtiene de dos fuentes, la primera de ellas es sentina de buques, y se encuentra en los puertos de la II , III y IV Región.

Con respecto al costo de los fletes, se tomará como referencia las cotizaciones entregadas por dos proveedores, y en base a esto se obtendrá el costo por Km.

La tabla 10, que está a continuación muestra el valor promedio por Km de Flete.

Ciudad /Puerto	Valor Flete Transportes ilzaune	Valor Flete Transportes Valdatta	Distancia	Valor Km Ilzaupe	Valor Km Valdatta
Arica	2.435.000	2.350.000	2.073	1.175	1.134
Iquique	2.310.000	2.100.000	1.791	1.290	1.173
Patillo	2.310.000	2.150.000	1.711	1.350	1.257
Patache	2.310.000	2.150.000	1.711	1.350	1.257
Tocopilla	1.900.000	1.750.000	1.562	1.216	1.120
Mejillones	1.840.000	1.700.000	1.439	1.279	1.181
Antofagasta	1.800.000	1.650.000	1.378	1.306	1.197
Coloso	1.800.000	1.650.000	1.368	1.316	1.206
Barquito	1.300.000	1.350.000	995	1.307	1.357
Caldera	1.170.000	1.300.000	879	1.331	1.479
Huasco	960.000	1.100.000	692	1.387	1.590
Coquimbo	680.000	800.000	460	1.478	1.739

Tabla 10: Costo Promedio de Fletes.

Fuente: Cotizaciones transportistas.

De la tabla anterior se obtiene que el valor promedio del flete por Km, sea de \$1.310.

El costo del flete por cada m<sup>3</sup> de materia prima es el siguiente:

a) Sentina de buques.

Los buques descargan en promedio 25 m<sup>3</sup> de sentinas<sup>17</sup>, estas son transportadas en camiones de 28 m<sup>3</sup>.

<sup>17</sup> Fuente: Directemar

La tabla 11, muestra la disponibilidad de sentinas en los puertos de la I, II, III y IV Región, en ella además se colocan las distancias promedio de manera de calcular el costo del flete desde el origen hasta la planta de Solenor en la III Región.

PUERTO	RECALADAS/AÑO	CANTIDAD m³	KMS A PLANTA	VALOR FLETE	CANTIDAD FLETES
CALETA PATACHE	116	2.900	930	1.219.230	116
CALETA PATILLO	120	3.000	910	1.193.010	120
TOCOPILLA	118	2.950	800	1.048.800	118
MEJILLONES	316	7.900	680	891.480	316
ANTOFAGASTA	451	11.275	600	786.600	451
CALETA COLOSO	82	2.050	550	721.050	82
CHAÑARAL/BARQUITO	73	1.825	150	196.650	73
CALDERA/CALDERILLA	123	3.075	126	165.186	123
HUASCO/GUACOLDA	120	3.000	236	309.396	120
COQUIMBO	131	3.275	350	458.850	131
GUAYACAN	102	2.550	350	458.850	102

Tabla 11: Fletes desde puertos hasta planta Solenor

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar los costos de transportes se considerará como supuesto que los 24.000 m³ de sentinas de buques se obtendrán optimizando el costo del flete, es decir se obtendrá la mayor cantidad de materias primas de aquellos puertos en donde el costo del flete es menor. Los costos anuales por este ítem se muestran en la siguiente tabla.

PUERTO	Cantidad de m³	Cantidad de fletes	Costo Flete(\$)	Costo Total (\$)
CALETA PATACHE	580	23	1.219.230	28.286.136
CALETA PATILLO	600	24	1.193.010	28.632.240
TOCOPILLA	1.475	59	1.048.800	61.879.200
MEJILLONES	3.950	158	891.480	140.853.840
ANTOFAGASTA	6.765	271	786.600	212.853.960
CALETA COLOSO	1.230	49	721.050	35.475.660
CHAÑARAL/BARQUITO	1.278	51	196.650	10.048.815
CALDERA/CALDERILLA	2.306	92	165.186	15.238.409
HUASCO/GUACOLDA	2.100	84	309.396	25.989.264
COQUIMBO	2.129	85	458.850	39.071.078
GUAYACAN	1.658	66	458.850	30.421.755
<b>TOTAL</b>	<b>24.070</b>			<b>628.750.356</b>

Tabla 12: Costos anuales de Flete para obtener sentinas de buques

Fuente: Elaboración propia.



b) Lubricante líquido usado.

Los lubricantes usados se transportan en tambores con una capacidad de 207 litros, y un camión transporta en promedio 20 m<sup>3</sup>.

La tabla que está a continuación muestran la cantidad de fletes necesarios para transportar desde las mineras a la planta de Solenor el combustible líquido necesario para producir 15.000 m<sup>3</sup> de combustible líquido en un año.

Minera	m <sup>3</sup> /año	Valor por Flete	Fletes Año	Total Año
Codelco Salvador (Salvador)	1.746	720.500	87	62.908.656
Codelco Norte (Chuquicamata)	240	1.048.000	12	12.576.000
Minera Escondida (Antofagasta)	1.588	720.500	79	57.189.688
Minera Candelarias (Copiapó)	11	47.160	1	26.528
Planta de Pellets (Huasco)	72	248.900	4	896.040
Termoeléctrica Guacolda (Huasco)	72	248.900	4	896.040
Compañía Minera del Pacífico (Huasco)	108	248.900	5	1.344.060
<b>Totales</b>	<b>3.837</b>		<b>192</b>	<b>135.837.011</b>

Tabla 13: Costos de Fletes en lubricantes líquidos usados.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto para producir 15.000 m<sup>3</sup>/ año de combustible alternativo líquido se debe considerar un gasto de MM\$ 764,59, los que se desglosan de la siguiente manera: MM\$ 628,75 en fletes para sentinas de buques y MM\$ 135,84 para fletes de lubricantes usados. Es decir para producir 1 m<sup>3</sup> de combustible alternativo líquidos debo considerar \$ 50.973.

### 5.1.3 Operación

Los costos asociados a la operación de la planta son los que se detallan a continuación:

### 5.1.3.1 Costo Remuneraciones

Para operar una planta que obtenga 15.000 m³ anuales, se requiere solamente un turno de 8 horas (aproximadamente 200 horas/mes de lunes a sábado), es decir la planta trabajará a un tercio de su capacidad, esto dado que la materia prima disponible en la actualidad no es suficiente para que opere 24x7x365.

Para la operación de esta planta se considerará el siguiente personal:

- ✓ Operadores planta (2), estos son los encargados de operar los equipos que se utilizarán en el funcionamiento de la Planta y están diseñados para realizar la separación de mezclas agua/combustible de buques con objeto de reciclar este insumo y producir un combustible alternativo.
- ✓ 1 Técnico mecánico que se preocupe del funcionamiento de la planta
- ✓ 1 Operador de Grúa Horquilla.

La operación de esta planta es bastante simple, ya que se generará sinergia con la planta que tiene Solenor para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

Los costos asociados a estas 4 personas están en la tabla adjunta.

CANTIDAD	CARGO	RENTA BASE	GRATIFICACION (2%)	RENTA IMPONIBLE	ISAPRE Y AFP (19,3%)	SUELDO LIQUIDO	SEGURO CESANTIA (2,4%)	MUTUAL (1,5%)	PROMISION VACACIONES (mes por año)	PROMISION INDEMNIZACION (3 semanas)	COSTO POR PERSONA MES	SUB TOTAL PPERSONA ANUAL	AGUNALDOS ANUALES	TOTAL PPERSONA ANUAL	TOTAL ANUAL
2	Operador Planta	\$ 530.000	\$ 132.500	\$ 662.500	\$ 127.863	\$ 534.638	\$ 15.900	\$ 9.338	\$ 55.208	\$ 40.486	\$ 784.032	\$ 9.408.383	\$ 100.000	\$ 9.508.383	\$ 19.016.767
1	Operador Grúa	\$ 610.000	\$ 152.500	\$ 762.500	\$ 147.163	\$ 615.338	\$ 18.300	\$ 11.438	\$ 63.542	\$ 46.597	\$ 902.376	\$ 10.828.517	\$ 100.000	\$ 10.928.517	\$ 10.928.517
1	Técnico	\$ 590.000	\$ 147.500	\$ 737.500	\$ 142.338	\$ 595.163	\$ 17.700	\$ 11.063	\$ 61.458	\$ 45.069	\$ 872.790	\$ 10.473.483	\$ 100.000	\$ 10.573.483	\$ 10.573.483
<b>TOTAL ANUAL</b>														<b>\$ 40.518.767</b>	

Tabla 14: Costos Remuneraciones

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.3.2 Costos laboratorio

Es importante caracterizar, es decir determinar la composición química y física de la materia prima que alimentará la planta de combustible alternativo, es por esto que se utilizarán los servicios del laboratorio que tiene SOLENOR instalado en su planta para el tratamiento de residuos peligrosos.

El costo que tiene caracterizar cada muestra es de 1UF, se debe caracterizar cada camión que ingresa a la planta. Este costo está directamente relacionado a la cantidad de fletes asociados al transporte de la materia prima, por lo tanto los costos anuales son los siguientes:

Fletes	Cantidad	Costo Anual Laboratorio (UF)
Desde Puertos	963	963
Desde Mimeras	192	192
<b>Totales</b>	<b>1.155</b>	<b>1.155</b>

Tabla 15: Costos asociados al laboratorio

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.4 Mantenición

Para determinar los costos asociados a la mantención de la planta se utilizarán los parámetros establecidos por los proveedores de equipos, y la estimación que realizan los expertos en base a la experiencia acumulada a través del tiempo.

Las tablas que están a continuación muestran los costos de mantención anuales.

INFRAESTRUCTURA	Costo Mantención Anual (\$)	Unidad / Medida
Galpón	450.000	5% de la inversión cada 24 meses
Luminarias	1.350.000	Reponer cada 4 meses
Postes, Tableros y alambrado	57.500	10% de la inversión cada 24 meses
Pintura de piscinas de seguridad	1.152.474	5% cada año
Estanques	28.000.000	MM\$ 2 por estanque anual (14 estanques)
<b>SUB TOTAL</b>	<b>31.009.974</b>	

Tabla 16: Costos de Mantención anual de la Infraestructura.

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

EQUIPOS	Cantidad	Costo Mantenimiento Anual (\$)	Unidad / Medida
Grúa horquilla para 3 tons	1	1.800.000	\$ 150.000 por mes
Westfalia Separator modelo 91067	1	5.400.000	\$ 450.000 por mes
Westfalia Separator modelo 0136	1	7.200.000	\$ 600.000 por mes
Bombas fase acuosa caudal 20 m3/h (inox. 316-SL /	2	900.000	\$ 150.000 cada 4 meses
Bombas fase acuosa caudal 20 m3/h (inox. 316-SL /	2	900.000	\$ 150.000 cada 4 meses
Bomba agua caudal 20 m3/hr (inox. 316-SL Alfa Del	1	450.000	\$ 150.000 cada 4 meses
Bomba combustible 20 m3/hr (inox. 316-SL Alfa Del	1	450.000	\$ 150.000 cada 4 meses
Válvulas de entrada (marca Apollo) flanje ANSI	6	647.214	Vida util 24 meses
Válvulas de salida (marca Apollo) flanje ANSI	6	647.214	Vida util 24 meses
Flanjes (Alfa Delta) Slip-On 316 L 150 lbs ANSI de 3	24	134.400	Vida util 36 meses
Cañerías 316 L 6 mts largo 150 lbs SCH de 3"	15	95.000	Vida util 36 meses
<b>SUB TOTAL</b>		<b>18.623.828</b>	

Tabla 17: Costos de Mantenimiento de equipos.

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

### 5.1.5 Disposición Final.

Se llama disposición final a la inertización de los residuos provenientes del proceso para la obtención de combustible alternativo, como así mismo de todos aquellos residuos que no sea factible recuperar o valorizar.

Para el tratamiento de esos residuos se utiliza la técnica de estabilización-solidificación.

La estabilización, que comprende aquellas técnicas que reducen el peligro potencial de un residuo mediante el paso de sus elementos contaminantes, a su forma de menor movilidad, solubilidad o toxicidad. transformándose de esta manera en productos insolubles e inertes la solidificación, que comprende las técnicas que encapsulan el residuo en sólido monolítico y de alta integridad estructural.

Para este caso en particular donde se obtendrán 15.000 m<sup>3</sup> de combustible alternativo, es necesario tratar 12.750 m<sup>3</sup> de residuos de la fase acuosa. Estos residuos se tratan y generan 11.475 m<sup>3</sup> de agua que es reutilizable y 1.275 m<sup>3</sup> de residuos sólidos<sup>18</sup> que deben ser enviados a disposición final.

<sup>18</sup> Revisar figura 2: " Flujo de materia prima y proceso "

El costo del proceso anterior se detalla en la tabla adjunta.

	Cantidad m <sup>3</sup>	Valor tratamiento (UF/m <sup>3</sup> )	Costo Total (UF)
Fase Acuosa	12.750	1,5	19.125
Rsiduos Solido	1.275	5	6.375
<b>TOTAL</b>			<b>25.500</b>

Tabla 18: Costos Disposición Final

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

El valor utilizado para determinar este costo es el que actualmente cobra Hidronor a sus clientes<sup>19</sup>.

### 5.1.6 Otros costos e imprevistos

Además de los costos descritos en los puntos anteriores, existen otros costos generales que se detallan en la tabla que está a continuación.

Item	Monto Anual	Descripción
Costos de Administración	6.000.000	Contador, materiales oficina, telefono, etc
Costos Seguridad	446.400	Temas Prevencion de riesgos (USD 60 mes)
Costos Servicios Básicos	34.257.600	Energia Electrica, agua..etc
Movilización	6.000.000	Arriendo Vehiculos, viajes
Imprevistos	6.000.000	Gastos no considerados
<b>Total</b>	<b>52.704.000</b>	

Tabla 19: Otros Costos e Imprevistos Anuales

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

<sup>19</sup> En Anexo E se muestra una cotización por servicio de disposición final.

### 5.1.7 Resumen de Costos.

La tabla que está a continuación detalla un resumen de los costos asociados a este proyecto.

Ítem	Costo Anual (\$)	Costo Anual (UF)	Valor m <sup>3</sup>	Incidencia
Materia Prima	67.500.000	3.166	4.500	5%
Transporte	764.587.367	35.862	50.972	52%
Remuneraciones	40.318.767	1.891	2.688	3%
Laboratorio	24.624.600	1.155	1.642	2%
Mantenimiento	49.633.802	2.328	3.309	3%
Disposición Final	462.111.000	21.675	30.807	32%
Otros Gastos e imprevistos	52.704.000	2.472	3.514	4%
<b>TOTAL</b>	<b>1.461.479.536</b>	<b>68.550</b>	<b>97.432</b>	<b>100%</b>

Tabla 20: Costos Totales

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior, el costo más significativo es el del transporte, por lo tanto se sensibilizará este proyecto en base a este ítem.

### 5.1.8 Inversión necesaria.

Para el montaje de una planta que produzca combustible alternativo líquido es necesario desarrollar el proceso que está en la figura adjunta.

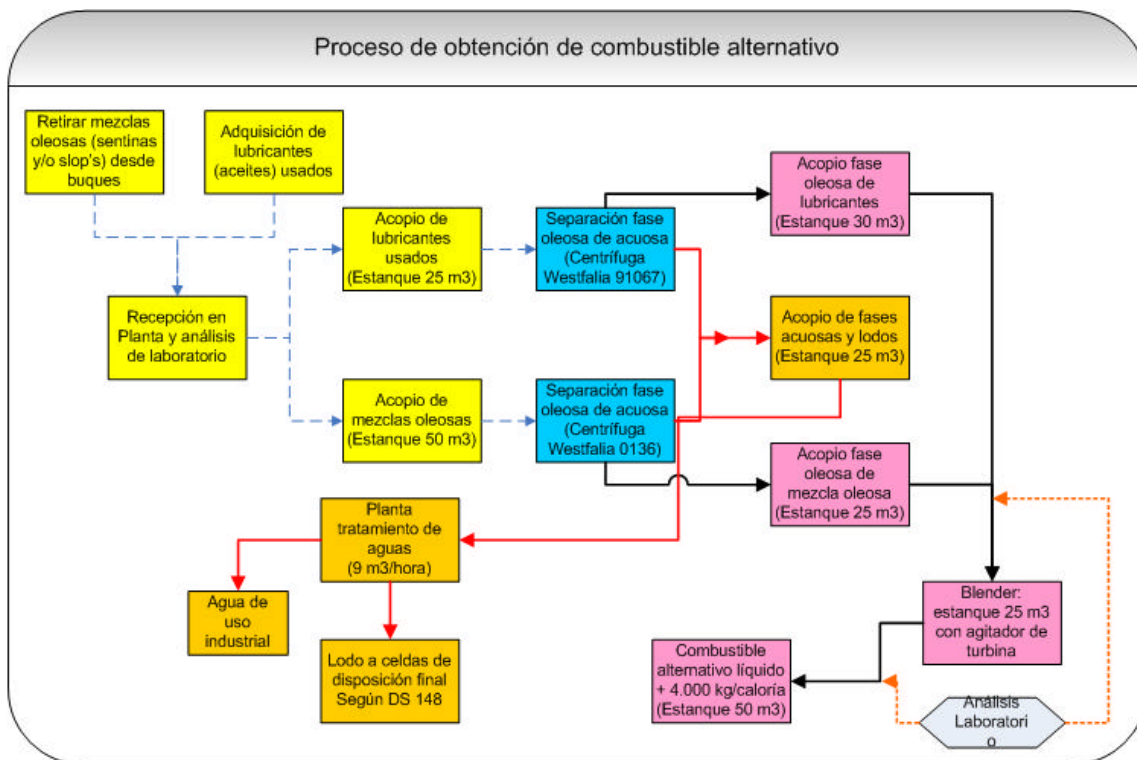


Figura 5: Proceso obtención CAL.

Fuente: Elaboración propia.

La inversión en infraestructura y equipos es la siguiente:

### 5.1.8.1 Infraestructura.

La infraestructura necesaria se detalla en la tabla que esta a continuación.

#### a) Construcción de Losa:

Las características de la losa a construir son las siguientes:

- ✓ Superficie 400 m<sup>2</sup>
- ✓ Malla metálica para forrado de 15 cm
- ✓ Inclinación de canaletas 2 grados con una sección de 30x30

La inversión necesaria para la construcción de la losa es la que está en la tabla adjunta:

Ítem	Medida	Costo unitario	Costo Total
Excavación y retiro de excedentes	80 m3	\$ 6.450	\$ 516.000
Hormigón H25 - Radier	63,15 m3	\$ 80.000	\$ 5.052.000
Relleno compactado	84, 2 m3	1850	\$ 155.770
Afinado radier isla	421 m2	\$ 10.320	\$ 4.344.720
Enfierradura	400 Kg	\$ 900	\$ 360.000
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 10.428.490</b>

Tabla 21: Valor de construcción de losa.

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

b) Construcción de galpón.

El galpón necesario es de 400 m<sup>2</sup>, el costo de construcción en la modalidad “llave en mano” es de \$ 45.000/ m<sup>2</sup>, por lo tanto el costo total del galpón es de MM\$ 18.

c) Iluminación

La iluminación de la planta se detalla en la tabla adjunta.

Ítem	Cantidad	Valor Unitario	\$ x ítem
Luminarias	3	\$150.000	\$450.000
Postes	3	\$250.000	\$750.000
Contactores, Tableros y Alambrado	1	\$400.000	\$400.000
<b>Sub Total</b>			<b>\$1.600.000</b>

Tabla 22: Costos de Iluminación.

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

d) Piscinas de seguridad

Se deben construir 6 piscinas de seguridad para evitar derrames de productos peligrosos. El costo de construir estas piscinas es el que está en la tabla siguiente.



Item	Medida	Costo Unitario	Costo Total
Excavación, retiro excedentes 1x12x35 m	420 m3	\$ 6.450	\$ 2.709.000
Hormigón H25 - Radier y muros 0,30 esp	159 m3	\$ 80.000	\$ 12.720.000
Relleno compactado 0,40x12x35 mt	168 m3	\$ 4.500	\$ 756.000
Afinado radier y muros	514 m2	\$ 10.320	\$ 5.304.480
Enfierradura	1200 Kg	\$ 1.300	\$ 1.560.000
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 23.049.480</b>

Tabla 23: Costos piscinas de seguridad

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

e) Estanques.

Para esta planta, es necesario construir estanques de 25 m<sup>3</sup>, 30 m<sup>3</sup> y 50 m<sup>3</sup>. El costo de cada se detalla en la tabla que esta a continuación.

Características	Estanque 25 m <sup>3</sup>	Estanque 30 m <sup>3</sup>	Estanque 50 m <sup>3</sup>
Dímetro (mts)	3	3	3,5
Altura (mts)	3,54	4,24	5,2
Volumen (m <sup>3</sup> )	25	30,0	50,0
densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	1,2	1,2	1,2
Capacidad (Ton)	30	36,0	60,0
Material de Construcción	Inox 316 SL	Inox 316 SL	Inox 316 SL
Espesor de Plancha (mm)	6	6	8
Cantidad de Estanques	4	1	2
Agitador de turbinas (blender)	\$ 9.800.000		
Valor unitario Estanque	\$ 17.876.700	\$ 21.452.040	\$ 35.753.400
<b>Sub Total</b>	<b>\$ 81.306.800</b>	<b>\$ 21.452.040</b>	<b>\$ 71.506.800</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 174.265.640</b>

Tabla 24: Costo de Estanques.

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

f) Electricidad

Los costos de las instalaciones eléctricas para que la planta sea puesta en funcionamiento es de MM\$ 12, incluye los tableros de control y el cableado de los equipos.

g) Transporte.

Dado que los equipos son comprados en Santiago y deben trasladarse a Copiapó, se consideraran 7 fletes con un valor unitario de MM\$ 2,1 es decir MM\$ 14.7

### 5.1.8.2 Equipos.

Las características de los equipos necesarios para la implementación de la planta, y sus respectivos costos se detallan a continuación:

Item	Cantidad	Valor unitario	Total
Grúa horquilla para 3 tons	1	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
Westfalia Separator modelo 91067	1	\$ 72.500.000	\$ 72.500.000
Westfalia Separator modelo 0136	1	\$ 92.800.000	\$ 92.800.000
Bombas fase acuosa caudal 20 m3/h (inox. 316-SL Alfa Delta)	2	\$ 2.980.000	\$ 5.960.000
Bombas fase acuosa caudal 20 m3/h (inox. 316-SL Alfa Delta)	2	\$ 2.150.000	\$ 4.300.000
Bomba agua caudal 20 m3/hr (inox. 316-SL Alfa Delta)	1	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000
Bomba combustible 20 m3/hr (inox. 316-SL Alfa Delta)	1	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
Válvulas de entrada (marca Apollo) flanje ANSI	6	\$ 215.738	\$ 1.294.428
Válvulas de salida (marca Apollo) flanje ANSI	6	\$ 215.738	\$ 1.294.428
Flanjes (Alfa Delta) Slip-On 316 L 150 lbs ANSI de 3"	24	\$ 16.800	\$ 403.200
Cañerías 316 L 6 mts largo 150 lbs SCH de 3"	15	\$ 19.000	\$ 285.000
Instrumental de medición Caudal, presión, nivel, pH, rotación, etc			\$ 3.500.000
<b>SubTotal</b>			<b>\$ 205.817.056</b>

Tabla 25: Equipos planta combustible alternativo.

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones de proveedores.

### 5.1.8.3 Resumen Inversión.

La tabla que está a continuación muestra un resumen de la inversión necesaria para la implementación de una planta para la obtención de combustible alternativo.

Item	Monto
Construcción losa	\$ 10.428.490
Construcción galpon	\$ 18.000.000
Iluminación	\$ 1.600.000
Piscinas seguridad	\$ 23.049.480
Estanques	\$ 174.265.640
Equipos	\$ 205.817.056
Instalación Electrica	\$ 12.000.000
Fletes	\$ 14.700.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 459.860.666</b>

Tabla 26: Inversión Planta obtención de Combustible alternativo

Fuente: Elaboración propia.

### **5.1.9 Indicadores Económicos**

Para realizar el análisis económico de este proyecto se emplearán dos supuestos, el primero es que el primer año se logrará sólo el 80% de la meta de ventas, dado los problemas que se pueden encontrar en la puesta en marcha de la planta, el segundo supuesto que se utilizará es que el inversionista SOLENOR colocará capital propio y solicita una tasa de descuento del UF + 12% anual.

El valor de venta de 1 m<sup>3</sup> de combustible alternativo líquido es de \$ 130.000 como promedio, este valor es similar al que HIDRONOR le cobra a Cementos Melón por el mismo producto.

El valor residual de la planta se estimará en un 20%.

Para efectos de análisis se empleará una depreciación acelerada, la vida útil de las instalaciones y equipos fueron tomadas desde la página oficial de SII<sup>20</sup>

Los flujos para este proyecto son los siguientes:

---

<sup>20</sup> En Anexo G se encuentra el detalle de la depreciación.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
Total Ingresos		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	95.598
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		28.690	35.862	35.862	35.862	35.862	35.862
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantenición		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		17.340	21.675	21.675	21.675	21.675	21.675
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
TOTAL COSTOS		54.840	68.550	68.550	68.550	68.550	68.550
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
Utilidad Bruta		11.107	15.656	20.473	20.661	20.661	26.814
Impuesto Renta (17%)		1.888	2.661	3.480	3.512	3.512	4.558
Utilidad Después Impuesto		9.219	12.994	16.993	17.148	17.148	22.256
Utilidad Bruta		16.306	20.081	19.262	19.230	19.230	22.490

Tabla 27: Flujo caja proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Dado el flujo anterior se obtienen los siguientes indicadores económicos.

VAN	57.275
TIR	82%

En resumen este proyecto genera beneficios por 57.275 UF, equivalentes a MM\$ 1,9, considerando que la vida útil es de 6 años y la tasa de descuento exigida por el inversionista es UF + 12% anual.

El PAYBACK de este proyecto es durante el segundo año.

## 6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para sensibilizar este proyecto, se considerarán los dos ítems más relevantes y se medirá el impacto que tiene sobre el VAN.

### 6.1 Análisis de sensibilidad para el transporte

Se estudiará el impacto en este proyecto con un aumento y disminución del 10% de estos ítems.

Con un incremento de costos del 10% en transporte, el VAN<sup>21</sup> de este proyecto disminuye en un 21% equivalente a 45.569 UF

Con una disminución del 10% en transporte, el VAN de este proyecto aumenta en un 19,5%, equivalente a 68.982 UF.

Las eventuales variaciones del valor del transporte se pueden producir por dos efectos:

- a) Por un aumento o disminución del costo de transporte realizado por el transportista, ya sea por el ingreso de nuevos competidores o por el aumento de sus costos.
- b) Variación en la cantidad de materia prima que se espera adquirir de los puertos y mineras más cercanas a la planta, si esta proporción cambia los costos de transporte variarán<sup>22</sup> es decir, si el porcentaje de materia prima adquirida desde los puertos más cercanos a la planta aumenta, el costo del transporte disminuye.

---

<sup>21</sup> En Anexo L se encuentra el detalle de las variaciones del VAN para las variaciones del transporte.

<sup>22</sup> Revisar tablas 12 y 13 en páginas 39 y 40 respectivamente.

## **6.2 Análisis de sensibilidad para la disposición final.**

La planta para la inertización de los residuos provenientes del proceso para la obtención de combustible alternativo, es de propiedad de SOLENOR el inversionista principal de este proyecto. Geográficamente ambas plantas, la que obtendrá CAL y la que dará disposición final, están en la misma ubicación geográfica.

Dado que en la III Región actualmente sólo existe la planta de SOLENOR para dar disposición final, eventualmente este escenario puede cambiar dado que se podrían construir nuevas plantas o porque la oferta de residuos para almacenar aumente y con esto generar variaciones de los valores.

El aumento de un 10% en el costo de dar disposición final impacta el VAN<sup>23</sup> el un 12,4%, es decir baja a 50.200 UF.

Por el contrario, una disminución de este costo en un 10%, genera un aumento del 12,3% en el VAN, es decir aumenta a 64.351 UF.

## **6.3 Análisis escenarios**

Finalmente dada las posibles variaciones de los costos en transporte y de disposición final, se construirá un análisis de un escenario optimista en donde ambos costos disminuyen en un 10%, y uno pesimista en donde aumentan un 10%.

Para el escenario optimista se obtiene un aumento del VAN del 32,8 %, es decir 76.057 UF.

Para un escenario pesimista, por el contrario se obtiene una disminución del VAN de un 32,8%, es decir el VAN es de 38.494 UF.

De este análisis se puede concluir que a pesar de este escenario pesimista el proyecto es viable, ya que en el peor de los casos genera un VAN de 38.494 UF. La tabla que está a continuación es un resumen con ambos escenarios.

<b>Escenario</b>	<b>TIR</b>	<b>VAN</b>	<b>Variación(%)</b>
Base	82%	57.275	0
Optimista	102%	76.057	32,80%
Pesimista	61%	38.494	-32,80%

Tabla 28: Análisis de escenarios

Fuente: Elaboración propia.

---

<sup>23</sup> En Anexo L se encuentran los detalles del cálculo del VAN.

## **7. FINANCIAMIENTO.**

El financiamiento de este proyecto será realizado con capital propio, el costo oportunidad de esta inversión estará dado por los indicadores económicos del proyecto, es decir la tasa de descuento incluye este monto. Sin embargo independiente a esta determinación del inversionista se evaluará la posibilidad de subsidios a través de CORFO.

### **7.1 Financiamiento CORFO.**

CORFO para este proyecto en particular ofrece dos alternativas de subsidio, la primera de ellas es un programa de inversión para energías renovables no convencionales (ENRC), y el segundo es para la etapa de pre inversión que está relacionado con un capital semilla.

#### **7.1.1 Pre inversión en Energías Renovables No Convencionales**

Este programa es diseñado con el fin de apoyar a proyectos para la generación de energía a partir de fuentes renovables, que sean elegibles de acuerdo al Protocolo de Kyoto, subsidiando estudios de Pre Inversión o asesorías especializadas.

El objetivo del Protocolo de Kyoto es conseguir reducir un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012. Este es el único mecanismo internacional para empezar a hacer frente al cambio climático y minimizar sus impactos. Para ello contiene objetivos legalmente obligatorios para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los 6 gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Uno de los principales beneficios de este proyecto que genera combustible líquido es que disminuye las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente ya que su uso elimina la quema de



residuos (neumáticos, maderas y otros impregnados con mezclas oleosas, asfaltos, solventes, etc).

El monto de este subsidio es de MM\$ 16,5 como máximo, evidentemente para postular a este subsidio es necesario dirigirse a uno de los Agentes Operadores Intermediarios de CORFO, quienes elaboran el proyecto en conjunto con los empresarios, y lo postulan a la Dirección Regional de CORFO vía solicitud. Por lo tanto se debe descontar los honorarios de este intermediario del subsidio.

A pesar que los combustibles alternativos líquidos no son considerados como energía renovable, se adjunta en anexo H mail de CORFO donde informa que este proyecto califica dado que disminuye la cantidad de partículas de CO<sub>2</sub> emitidas al ambiente.

### **7.1.2 Capital Semilla**

CORFO cuenta con un programa para personas naturales o empresas que tengan menos de 18 meses de antigüedad, es el Programa Capital Semilla, orientado al desarrollo de productos o servicios nuevos a nivel nacional, ó que presenten alguna diferenciación innovadora, se accede a través de patrocinadores, mediante pautas de postulación anexas en el link adjunto. Se postula los primeros 10 días de cada mes durante todo el año.

Evidentemente SOLENOR y Alex Celedón y Cia Ltda tienen más de 18 meses de antigüedad por lo tanto no califican para este subsidio. Sin embargo Alex Celedón postularía como persona natural y podría utilizar estos fondos en la etapa de pre inversión de este proyecto.

El monto máximo de este subsidio es de MM\$ 5,6

### **7.1.3 Conclusiones**

Considerando que el capital para este proyecto será un aporte de SOLENOR, y que eventualmente los subsidios CORFO podrían no ser aprobados, a pesar de que se contrate un Agente Operadores Intermediarios de CORFO, se recomienda no utilizar este mecanismo alternativo de financiamiento.

Los montos máximos que se pueden obtener con esta alternativa de financiamiento representan el 3,6% de la inversión requerida, por lo tanto se considera que es marginal.

## 8. PARTICIPACION DE ALEX CELEDON Y CIA LTDA EN NEGOCIO.

El análisis que se propondrá es comparar la situación inicial, en donde ACO Ltda. participa en el negocio con un 3,5% de las ventas<sup>24</sup>, versus la posibilidad de participar como inversionista en el negocio. Dada esta alternativa, se sostuvo una reunión con el Sr. Izquierdo, propietario de SOLENOR, el que está dispuesto a evaluar una sociedad en donde ACO Ltda. posea un 20% de participación en este proyecto. Dado que SOLENOR es el capitalista principal y el poder de negociación de ACO Ltda. es bajo, se podrían aceptar estas condiciones.

### 8.1 Participación de las ventas

En Mayo de este año se suscribió un contrato entre SOLENOR y ACO Ltda. en donde se acuerda una participación del 3,5% de las ventas de los negocios que sean producto de las asesorías generadas por ACO Ltda.

La tabla que está a continuación muestra los ingresos proyectados durante la vida útil de este proyecto, y muestra los eventuales ingresos que obtendrá ACO Ltda.

Datos (UF)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ventas estimadas proyecto	73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
3,5% (ACO)	2.556	3.195	3.195	3.195	3.195	3.195

Valor Presente@12%	12.566
--------------------	--------

Tabla 29: Participación de ACO Ltda. en las ventas

Fuente: Elaboración propia.

Los ingresos de ACO Ltda. proyectados durante los seis años de vida útil de este proyecto y llevados a valor presente a una tasa del 12% generan valor por 12.566 UF.

---

<sup>24</sup> Contrato firmado entre ACO Ltda. y SOLENOR.

## 8.2 Participación en el negocio.

Considerando el supuesto inicial en donde ACO Ltda. participaría en un 20% de la sociedad, se deduce que además participará en la misma proporción de los beneficios, es decir un 20%.

La inversión inicial necesaria para este proyecto es de 21.529 UF, por lo tanto el 20% de este monto le correspondería invertir a ACO Ltda. equivalente a 4.306 UF.

Los flujos asociados al 20% del margen y la inversión necesaria fueron evaluadas en un VAN con una tasa de descuento del 12%, esta alternativa genera valor por 11.455 UF.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión	(4.306)						
Utilidad Bruta proyecto		16.306	20.081	19.262	19.230	19.230	22.490
Utilidad ACO (20%)		3.261	4.016	3.852	3.846	3.846	4.498
<b>VAN@12%</b>	<b>11.455</b>						

Tabla 30: Participación de ACO Ltda. en el margen del negocio

## 8.3 Conclusión

ACO Ltda. no tiene el patrimonio necesario para acceder a créditos por 4.306 UF o su equivalente en moneda nacional de MM\$ 92, por lo que inicialmente esta alternativa es poco viable. Sin embargo, si se analizan los resultados económicos de ambas alternativas se observa que la posibilidad de que ACO Ltda. participe del 3,5% de las ventas genera mayores beneficios por 1.111 UF que el que participe en un 20% de la sociedad.

Por lo tanto, dado que el no participar en la sociedad además es menos riesgosa, ya que no existe aporte de capital, se recomienda el modelo de negocio original, es decir la participación del 3,5% de las ventas.

## 9. MARCO LEGAL.

La legislación vigente para el manejo de residuos peligrosos (RESPEL), está regulada por el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos el DS 148/03, este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reutilización, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos<sup>25</sup>.

Los puntos más importantes relacionados con la fabricación de Combustible Alternativo y que están incluidos en el DS. 148/03 son los siguientes<sup>26</sup>:

- a) Principales Componentes en un sistema de manejo de residuos peligrosos.

Concepto de manejo: Todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación Art. N°3 del DS 148/03.

La secuencia clásica de un sistema de manejo se puede apreciar en la siguiente figura:

---

<sup>25</sup> En Anexo K se encuentra un glosario de términos que ayudará a comprender este documento.

<sup>26</sup> Fuente Proyecto de Gestión de Residuos Peligrosos en Chile, CONAMA-GTZ.

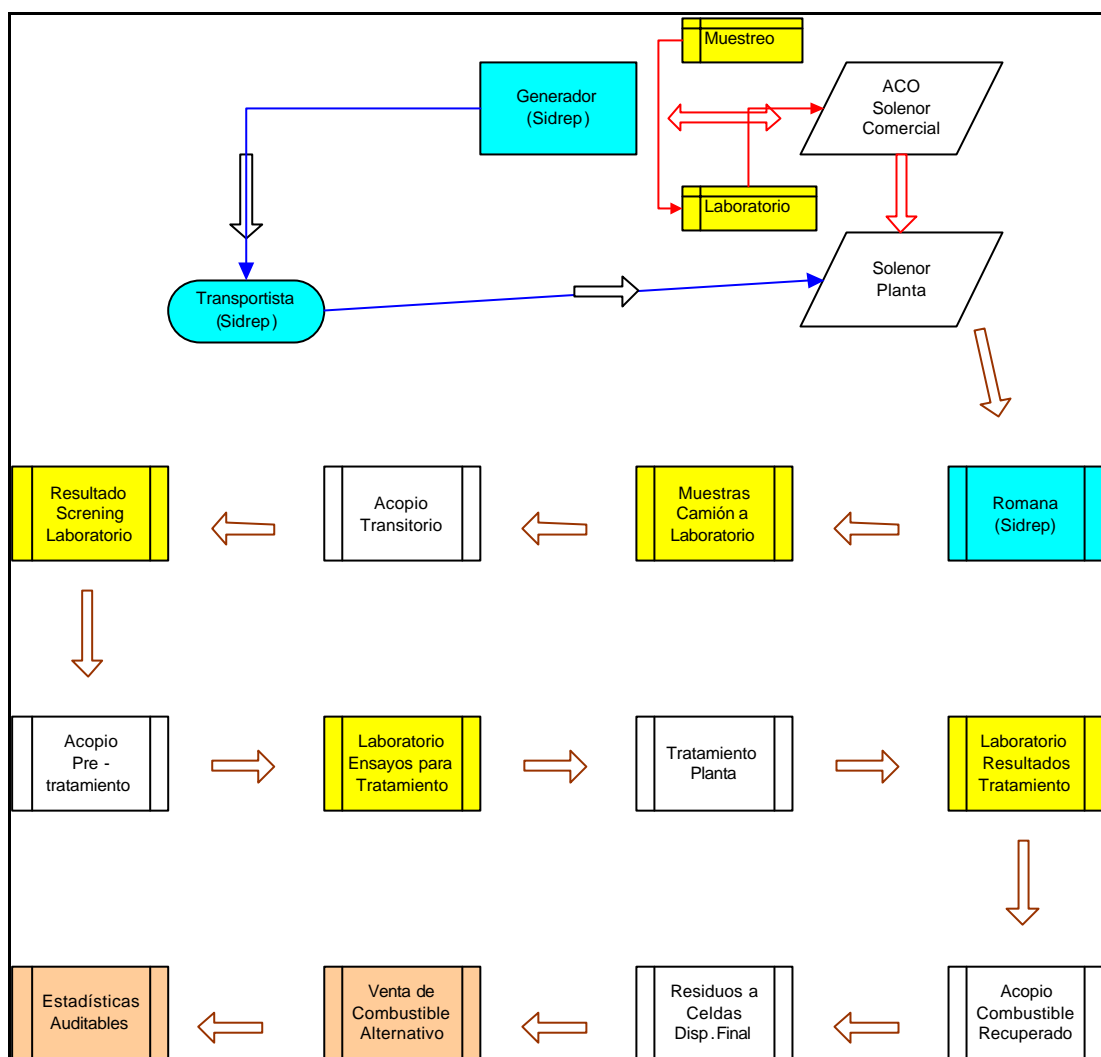


Figura 6: Seguimiento a los residuos que ingresan a la planta.

Fuente: Elaboración propia – SOLENOR.

Claramente se distinguen los siguientes componentes:

**GENERADOR:** titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos Art.3. DS 148.

**ALMACENAMIENTO:** o acumulación se refiere a la conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado Art 3. DS 148.

TRANSPORTE: Se entiende como transportista a la persona que asume la obligación de realizar el transporte de residuos peligrosos determinados. Art. 3 del DS 148.

RECICLAJE: Recuperación de residuos o de materiales presentes en ellos, por medio de las operaciones para ser utilizados en su forma original o previa transformación, en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó.

TRATAMIENTO: Todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/ o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.

DISPOSICIÓN FINAL: Procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos peligrosos, con o sin tratamiento previo.

b) Almacenamiento.

Todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización sanitaria de instalación, a menos que éste se encuentre incluido en la autorización sanitaria de la actividad principal. Art 29

Tiempo de almacenamiento:

El almacenamiento de residuos peligrosos, definido en términos generales, corresponde a la acción de retener temporalmente en condiciones controladas residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Todo lugar destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con autorización sanitaria de instalación y deberá tener suficiente capacidad de almacenamiento para la totalidad de los residuos peligrosos generados o recibidos durante el período previo al envío de éstos a una instalación de manejo de residuos peligrosos.

El período de almacenamiento de los residuos peligrosos no podrá exceder de 6 meses. Sin embargo, en casos justificados, se podrá solicitar a la Autoridad Sanitaria, una extensión de dicho período hasta por un lapso igual, para lo cual se deberá presentar un informe técnico. Art. 31 DS 148.

El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables deberá estar a 15 metros , a lo menos, de los deslindes de la propiedad Art.35. DS 148.

#### Señalización:

Los sitios donde se almacenen residuos peligrosos deben contar con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 93. Art 33 letra f.

#### Contenedores:

Los residuos peligrosos se almacenan en contenedores cerrados y herméticos; resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones, con un espesor adecuado y resistente a los esfuerzos producidos durante su carga y traslado; rotulados indicando las características de peligrosidad.

Los residuos se almacenarán en contenedores que permitan su transporte fuera del establecimiento de acuerdo a su estado físico y grupo de embalaje. Esto último, se puede verificarse de acuerdo a lo establecido en la Norma Chilena NCh.2120/Of.98.

En general, todas las instalaciones donde se almacenen residuos peligrosos deben desarrollar y mantener un plan de contingencias contra derrames.

Se debe tener una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados. Art. 33 letra e DS 148.

#### c) Transporte

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Transportes de Sustancias Peligrosas por calles y caminos, fijado en el Decreto Supremo N°298-1994 del Ministerio de Transportes, sólo podrán transportar residuos peligrosos las personas



naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Art. 36. Dicha autorización será otorgada por la Autoridad Sanitaria en donde el transportista tenga instalaciones operativas y tendrá validez en todo el territorio nacional.

El transportista será el responsable de que la totalidad de la carga sea entregada en el sitio de destino fijado en el correspondiente formulario del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP). Cuando el transporte suponga una demora de más de 48 horas se deberá, además, consignar esta circunstancia en el mismo documento Art 38

d) Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (Título VII de D.S. 148) .(SIDREP).

Los tenedores de residuos peligrosos quedan sujetos al SIDREP Art. 80, válido para todo el país, que tiene por objeto permitir a la autoridad sanitaria disponer de información completa, actual y oportuna sobre la tenencia de tales residuos desde el momento que salen del establecimiento de generación hasta su recepción en una instalación de eliminación.

Corresponderá a la Autoridad Sanitaria, en su respectivo territorio, implementar el sistema referido ajustándose a las normas del presente título y a las instrucciones que imparta el Ministerio de Salud.

La figura que está a continuación muestra el diseño de este formulario.



Figura 7: Formulario para declaración de residuos peligrosos.

Fuente: SIDREP

e) De las instalaciones de eliminación (Título VI de DS 148)

Toda instalación de eliminación de residuos peligrosos deberá contar con un proyecto previamente aprobado por la Autoridad Sanitaria. En la autorización se especificará el tipo de residuos que podrá eliminar y la forma de dicha eliminación.

El proyecto deberá incluir el diseño de las unidades y equipos necesarios para el manejo de los residuos peligrosos, indicar expresamente el tipo, características y cantidades de éstos que la Instalación estará habilitada para recibir y manejar y determinar los perfiles profesionales y técnicos y las funciones y responsabilidades específicas del personal directamente involucrado en el manejo de los residuos peligrosos. Deberá así mismo describir todas las operaciones necesarias para el adecuado manejo de tales residuos.

El proyecto deberá contar, además, con un Plan de Operación y Mantenimiento, un Plan de Verificación, un Plan de Contingencias, un Manual de Procedimientos y un Plan de Cierre.

- f) De las actividades industriales que realizan operaciones de reuso y/o reciclaje (Párrafo II DS N°148).

Artículo 53 DS 148. Las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria.

Los establecimientos que realicen actividades de reciclaje, sin que ello sea su actividad principal y aquellos que para reusar sus propios residuos deban transportarlos por calles o caminos públicos, serán considerados como Instalaciones de Eliminación y deberán por consiguiente cumplir, en lo que fueren aplicables, las exigencias propias de ésta. Art.54

- g) De los rellenos de seguridad (Párrafo III DS N°148).

Todo sitio destinado a la construcción de un relleno de seguridad deberá cumplir con los requisitos generales establecidos en Art.48 de DS N°148 (Art 55).

El relleno deberá contar además con las siguientes instalaciones y sistemas (Art.57):

- o Sistema de caracterización y de control de los residuos.
- o Sistemas de control de acceso vehicular y peatonal.
- o Sistema de seguridad y vigilancia.
- o Sistemas de comunicaciones.
- o Respaldo para abastecimiento de energía.

- Acceso y caminos internos con señalización adecuada para el tránsito en el interior de la instalación.
- Cerco perimetral, de al menos 1,80 mts altura.
- Sistema de descontaminación de las ruedas de los vehículos que hayan ingresado a los lugares de descarga de residuos peligrosos.

El relleno de seguridad deberá tener un Plan de Operación (Art 59)

Se deberá mantener un registro de los residuos peligrosos depositados en el relleno de seguridad, disponibles para su verificación por la Autoridad Sanitaria. El registro deberá contener al menos la siguiente información (art 63):

- Fecha de recepción, industria o lugar de procedencia y fecha de disposición.
- Características de peligrosidad del residuo.
- Cantidad, peso y volumen.
- Características físico-químicas.
- Tratamiento al que fue sometido antes de la disposición, cuando corresponda.
- Ubicación en la celda en que fue dispuesto.

## 10. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

A la luz de los resultados obtenidos es recomendable que SOLENOR en conjunto con ACO Ltda, ejecuten este proyecto para la construcción de una planta que permita obtener combustible alternativo.

Dentro de las principales conclusiones que se pueden obtener se encuentran las siguientes:

- ✓ Los dos ítems más relevantes para este proyecto son el transporte y la disposición final que debe darse a los residuos generados por la planta para la obtención de CAL, en ambos SOLENOR tiene ventajas competitivas, en el primero se logran ahorros considerables dado que la planta de obtención de combustible alternativo se construirá al lado de la planta que dará disposición final a los residuos. Con respecto al segundo ítem, SOLENOR es dueña de la planta que permitirá dar disposición final a los residuos de la planta que obtendrá combustible alternativo, esto generará grandes economías de escala y sinergia entre las empresas del grupo SOLENOR.
- ✓ Este proyecto se implementará en la Región de Atacama, en donde actualmente no existe competencia, y dará servicios principalmente a plantas de cal y pesqueras de la zona. El principal cliente con el que se lograrán grandes sinergias es con la pesquera ALIMAR ya que los dueños de esta es el grupo SOLENOR.
- ✓ Del análisis económico de este proyecto se desprende que tiene un VAN positivo, cercano a las 57.275 UF. Además se analizó un escenario pesimista en donde aumentaban los costos de los dos ítems principales, transporte y disposición final, con un 10% de aumento este proyecto genera un VAN de 38.424 UF, es decir a pesar de este posible escenario este proyecto es muy rentable.

- ✓ ACO Ltda participará de este proyecto basado en un modelo de negocios en donde obtendrá el 3,5% de las ventas, de esta manera aumentará su ingresos y le permitirá generar capital de trabajo para nuevos negocios.
  
- ✓ Desde la promulgación del D.S. 148, el año 2004, que establece el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, que entró en vigencia el 16 de Junio del año 2005, se ha hecho más intensa la fiscalización de las empresas que generan este tipo de residuo en sus procesos productivos, es por esto que se ha incrementado considerablemente las empresas que utilizan CAL en su producción, generando entre otros beneficios la disminución de CO<sub>2</sub> al aire. El caso más exitoso a nivel nacional es el de Lafarge Cementos en Sociedad con Hidronor Chile.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Conferencias MIT sobre cambios en el sector energético
- Conferencia del Boston Consulting Group sobre crecimiento en el sector cementero.
- Crowan Ltda. [www.crowan.cl](http://www.crowan.cl)
- CORFO [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)
- CONAMA [www.conama.cl](http://www.conama.cl)
- Convenios y recomendaciones internacionales.
- D.S. N°148 – D.S. N°298 -D.S. N°90 - D.S. N°594/99 del Ministerio de Salud.
- Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Modificación Planta de Purificación de Sentinas".
- Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Utilización de Mezcla Carbón-Coke de Petróleo Como Combustible en Hornos de Calcinación de Soprocál S.A.".
- Hidronor Chile SA. [www.hidronor.cl](http://www.hidronor.cl)
- Lafarge SA. [www.lafarge.cl](http://www.lafarge.cl)
- Presentación sobre DS-148 realizada en Seminario Contraloría General de la República (27 de Octubre de 2005).
- Revistas InduAmbiente
- Sistema de evaluación de impacto ambiental <http://www.e-seia.cl>
- SOLENOR SA.

## 12. ANEXOS

### ANEXO A: Principales servicios de Alex Celedón y Compañía Ltda.

#### Ventas de Servicios y asesorías en el área medioambiental.

- ✓ Para ENAMI – Fundación H. Videla Lira en Paipote, en conjunto con Bag Pack Servicios S.A
  - Harnear, envasar en maxisacos de 1,5 toneladas, acopiar y despachar 3.500 toneladas de polvos PEPA.
  
- ✓ Para SQM Salar SA, en conjunto con Bag Pack Servicios S.A.
  - Administración del contrato por envasar en maxisacos, acopiar en cancha y despachar la producción de ABO y de SOP.
  
- ✓ Para Codelco – División Andina, en conjunto con Hidronor Chile S.A
  - Administración de contrato por Prueba Piloto para tratar los efluentes contaminados de la mina Sur Sur.
  - Administración de contrato por Prueba Piloto para tratar los efluentes contaminados de la Planta SOAS.
  - Visitas a terreno y estudio de propuesta por licitación para:
    - Transporte y disposición final de residuos peligrosos.
    - Higiene Industrial
    - Evacuación y disposición final de residuos peligrosos
  
- ✓ Para Codelco – División Teniente, en conjunto con Hidronor Chile S.A.
  - Ingeniería de Detalles para Planta de Procesos para tratar y dar disposición final a 23.000 toneladas de residuos arsenicales en las Plantas Hidrometalúrgicas - Colón



- Estudios para la adjudicación por 3 años para retirar, transportar y dar disposición final a residuos arsenicales de la Planta de Tratamiento de Efluentes de la Fundición Caletones.
  - Estudios para adjudicación por 10 años del contrato “manipulación y disposición final de la escoria de la Fundición Caletones”.
- ✓ Para Codelco – División Salvador, en conjunto con Hidronor Chile S.A.
- Estudios del proyecto para la adjudicación del contrato para retirar y dar disposición final a PCB's (Askareles).
  - Estudios de propuestas para participar en licitaciones por:
    - Ventas de polvos metalúrgicos (residuos peligrosos) que contienen metales con valor comercial.
    - Venta de polvos PEPA de la Planta de Acido Sulfúrico.
    - Retirar, transportar y dar disposición final a 3.000 tons de hidrocarburos contaminados que están acopiados en Terminal Barquitos en Chañaral.
- ✓ Para Codelco – División Codelco Norte, en conjunto con Hidronor Chile S.A.
- En los estudios del proyecto para la adjudicación del contrato para retirar y dar disposición final a PCB's (Askareles).
  - Proyecto para recuperar Zinc que es generado en los gases del Horno Eléctrico de Limpieza de Escorias (HELE) de la Unidad Convertidores Teniente -HELE.
  - Proyecto para la adjudicación del contrato para retirar, transportar y dar disposición final a 2.000 toneladas de lodos contaminados en el proceso de refinación.
  - Visitas a terreno y estudios para la precalificación para las licitaciones siguientes:
    - Servicios para las áreas de control de proceso e investigación, en la Superintendencia Ingeniería de Procesos.
    - Servicio Operación Planta Osmosis y Regeneración de Membranas.
    - Servicio de análisis químico, toma y preparación de muestras y pesajes

- ✓ Para SQM SA (Coya Sur y María Elena), en conjunto con Hidronor Chile S.A.
  - En los estudios del proyecto para la adjudicación del contrato para retirar y dar disposición final a PCB's (Askareles).
  
- ✓ Para Minera Los Pelambres, en conjunto con Hidronor Chile S.A.
  - En los estudios para la adjudicación del contrato por 5 años, para retirar, transportar y dar disposición final a residuos peligrosos.
  
- ✓ Para DGTM y MM, en conjunto con Hidronor Chile S.A.
  - Estudios para obtener resolución medioambiental que permite retirar, transportar y dar disposición final a mezclas oleosas, sustancias químicas nocivas y aguas sucias de buques que atraquen en puertos y terminales de la jurisdicción de Chile.
  
- ✓ Para Soluciones Ecológicas del Norte, en conjunto con Hidronor Chile S.A.
  - Asesoría comercial para proyecto en la III Región para reciclar residuos, recuperar metales con valor comercial y dar disposición final en celdas de seguridad a los residuos de los procesos.

ANEXO B: Empresas autorizadas a retirar sentinas de buques.

ANEXO "A"

EMPRESAS QUE CUENTAN CON RESOLUCION QUE AUTORIZA EL RETIRO DE MEZCLAS OLEOSAS

JURISDICCION	EMPRESA	DIRECCION	FONO/FAX	RESOLUCION	PLAN CONTINGENCIA	VIGENCIA
VALPARAISO A PUERTO MONTT	CROWAN LTDA	AV. BERNARDO O'HIGGINS 1907 SAN ANTONIO	35-289800/ 35-281433 FAX	DGTM Y MM ORD. N° 12600/1196 DE 11 DE AGO. 2006	DGTM Y MM 12600/6 DEL 02/02/03 (PLANTA PURIFICADORA) DGTM Y MM 12600/1595 DEL 17/11/2004 (RETIRO SENTINAS)	2009
VALPARAISO A SAN ANTONIO	SERVICIO PORTUARIOS GTA O GTA SERVICIOS LTDA.	COCHRANE N° 639 OF. 66 VALPARAISO	32-2469397	DGTM Y MM ORD. N° 12600/658 DE 29 MAY DE 2006		2009
VALPARAISO A SAN ANTONIO	SOCIEDAD COMERCIAL INTERFISH LTDA	CONDELL 1324 OF 5 VALPARAISO	32-745307/32-745307 FAX			
VALPARAISO	SERMAPI MARINE SUPPLY SERVICE	AV. PLACERES 582 VALPARAISO	32-799840	DGTM Y MM ORD. N° 12600/328 DE 04 OCT DE 2002		INDEFINIDO
NACIONAL	HIDRONOR CHILE S.A.	AV. PTE KENNEDY N° 5741 SANTIAGO	(56-2) 2118060 (56-2) 2113843 FAX	DGTM Y MM ORD. N° 12600/631 DE 24 AGO DE 2007	EN TRAMITE	2010
VALPARAISO	BALBONTIN Y SANHUEZA Y COMPAÑIA LTDA	ANGAMOS N° 57 CERRO MONJAS VALPARAISO	32-2224622	DGTM Y MM ORD. N° 12600/820 DE 12 JUN DE 2007	DGTM Y MM ORD. N° 12600/1876 DE 23/11/06	2010
NACIONAL	SOCIEDAD INTEGRAL MARITIME SERVICE LTDA.	SIMON BOLIVAR 369, VALPARAISO	32-216340/32-221051 FAX	DGTM Y MM ORD. N° 12600/1572 DE 11 OCT. DE 2006	DGTM Y MM 12600/890 DE 28/06/06	2009
NACIONAL	EMPRESA INTERSERVICE MARITIMOS Y ECOLOGICOS S.A.			DGTM Y MM ORD. N° 12600/1426 DE 26 OCT DE 2005	DGTM Y MM ORD. N° 12600/647 DE 26/05/06	2008



*Javier A. Chappuzeau Guzmán*  
**JAVIER A. CHAPPUZEAU GUZMÁN**  
 CAPITÁN DE CORBETA LT  
 CAPITÁN DE PUERTO QUINTERO

Fuente: Dirección General de Territorio Marítimo

### ANEXO C: Cotización por Fletes.

Estas cotizaciones fueron realizadas a Transportes Ilzaupe y Valdatta respectivamente.

Item	Puerto	Ilzaupe Valor neto	Valdatta Valor neto
1	Arica	2.435.000	2.350.000
2	Iquique	2.310.000	2.100.000
3	Patillo	2.310.000	2.150.000
4	Patache	2.310.000	2.150.000
5	Tocopilla	1.900.000	1.750.000
6	Mejillones	1.840.000	1.700.000
7	Antofagasta	1.800.000	1.650.000
8	Coloso	1.800.000	1.650.000
9	Barquito	1.300.000	1.350.000
10	Caldera	1.170.000	1.300.000
11	Huasco	960.000	1.100.000
12	Coquimbo	680.000	800.000
13	Los Vilos	410.000	500.000
14	Ventanas	315.000	320.000
15	Valparaiso	270.000	320.000
16	San Antonio	290.000	320.000
17	Talcahuano		800.000
18	San Vicente		800.000
19	Coronel		850.000
20	Puerto Montt		1.400.000

## ANEXO D: Recaladas puertos Chilenos

La tabla que está a continuación muestra las recaladas en puertos chilenos durante el año 2006<sup>27</sup>

### Tráfico Marítimo

6.1.- Número de Recaladas de Naves Nacionales y Extranjeras por Puertos, Año 2006

PUERTOS	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		TOTAL					
	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	NAC	EXT	TOTAL			
ARICA	3	29	4	20	5	35	2	21	5	21	3	27	2	24	4	22	3	28	4	27	4	23	5	19	44	296	340			
IQUIQUE	8	58	10	47	12	57	4	48	10	50	7	62	11	60	9	59	10	53	12	48	10	49	9	51	112	642	754			
PUNTA PATACHE	3	3	1	7	1	10	2	4	5	7	2	9	3	5	5	10	2	8	3	6	3	7	5	5	35	81	116			
PATULLO	1	10	2	8	3	6	2	2	3	1	2	9	1	8	5	8	2	7	5	10	3	11	1	10	30	90	120			
TDOOPILLA	3	6	1	7	3	4		6	4	7	4	7	3	7	7	10	3	5	5	8	4	5	3	6	40	78	118			
MEDILLOMES	7	23	5	15	6	18	8	18	4	18	6	23	8	21	7	20	4	15	7	17	8	19	11	28	81	235	316			
MICHILLA COVE	1	1		1	1	1	1					1	1		1	1					1	1	1			7	6	13		
ANTOFAGASTA	7	32	8	25	8	32	10	34	9	33	7	32	7	30	9	28	5	26	7	35	7	19	10	31	94	357	451			
CALETA COLOSO		8		11		1		6		5		9		6		7		4		4		5		9		5	1	81	82	
CHAÑARAL / BARIQUETO	1	2	1	3	1	3	1	3	4	2	3	4	3	6	2	5	1	5	3	5	2	4	1	4	3	5	25	48	73	
CALDERA/CALDERILLA	4	15	2	5	3	4	6	3	5	3	5	3	6	2	7	2	7	3	8	1	5	6	5	13	63	60	123			
HUASCO/GUACOLDA	6	2	4	4	3	3	5	5	5	6	6	2	4	8	6	4	4	8	6	5	6	4	4	7	62	58	120			
COQUIMBO		53	1	36	1	15	1	3		2		2		3	3	1		1	1			3	1	25	8	123	131			
GUAYACAN	5	2	5	2	7	2	7	2	7	2	6	4	6	7	2	6	2	8	1	6	3	6	4	7	6	76	26	102		
PUNTA CHUNGO		3		4		1		3		5		2		5		4		4		5		2		8		6	1	49	50	
QUINTERO	77	21	98	25	83	25	88	24	62	30	65	29	66	27	67	31	56	26	52	34	65	26	71	21	792	319	1.111			
VENTANAS		5		10		1		6		10		2		6		11		1		5		2		1	13	2	8	9	85	94
VALPARAISO	52	94	57	105	66	126	54	99	60	77	51	72	61	70	44	72	45	77	48	72	52	75	55	91	645	1.030	1.675			
ISLA JUAN FERNANDEZ	1	3	3	2		1		2		2		1		3		2		1		4		3	1	2	3	1	24	4	28	
ISLA DE PASCUA	2		1	5		1	3	3	1				1		3		1		1	1	2		3	1	1	18	11	29		
SAN ANTONIO	32	74	29	75	35	83	25	71	37	26	31	73	33	81	30	68	25	67	31	65	27	65	30	61	365	859	1.224			
PENCO			2	3	1		2	3	1	5	2	1	4	4	4	1	2	5	3	2	1	3	1			23	29	52		
LIRQUEN	3	26	4	23	4	20	6	31	5	27	3	29	2	26	7	18	5	28	8	24	3	20	6	22	56	294	350			
TALCAHUANO	19	17	17	11	20	21	16	25	29	35	19	43	26	32	19	34	22	25	22	23	13	17	19	19	241	302	543			
SAN VICENTE	42	30	38	34	34	36	27	48	40	50	32	62	42	51	29	62	35	55	38	50	31	40	29	37	417	555	972			
CORONEL	6	14	9	13	5	13	6	22	8	14	7	17	4	13	5	12	5	14	6	17	8	8	8	13	77	170	247			
CORRAL	1		1	1	1	4	3	2	1	2	1	1	1	1	2	3		1			1	3	1	3	12	21	33			
PUERTO MONTT	15	14	12	25	13	14	14	8	16	3	13	1	17	3	16	2	14	3	16		12	5	13	8	171	86	257			
* REGIONAL PUERTO MONTT	432		414		385		374		430		397		428		406		389		370		340		305		4.670	0	4.670			

<sup>27</sup> Fuente Boletín Marítimo Edición 2007 emitido por la Armada de Chile – DIRECTEMAR

## ANEXO E: Cotización por disposición final de residuos.

<b>RESIDUO: AGUAS DE SENTINAS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Aguas de sentinas generadas en naves marítimas. Las sentinas deben estar libre de compuestos halogenados.
<b>ESTADO FÍSICO</b>	: Líquido
<b>CANTIDAD</b>	: 1 Tonelada(s)
<b>FLUJO O STOCK</b>	: por definir
<b>TIPO ENVASE</b>	: No Especificado.
<b>TRATAMIENTO</b>	:  Físico Químico, Inertización y Confinamiento de la Torta más Control de Lixiviados
<b>OBSERVACIONES</b>	: En el caso que Ultramar requiera el servicio de transporte Hidronor podrá cotizar dicho servicio.-
<b>VALOR</b>	: <b>5 UF por Tonelada más IVA</b>
<b>NOTAS DEL VALOR</b>	: La fracción de hidrocarburo presente en las sentinas, será sin costo para ULTRAMAR, siempre y cuando esta fracción sea factible de separar, de lo contrario será sometida a un tratamiento físico/químico .-



**ESTANQUES DE ALMACENAMIENTO**



**FILTRO-PRENSA**



**PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO-RESIDUOS LÍQUIDOS**



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS**

**TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS (RILES)**  
**Tratamiento Físico-Químico**


El tratamiento físico-químico, consiste en eliminar una o todas las propiedades que confieren a un residuo industrial su peligrosidad o toxicidad, convirtiéndolo en un producto inerte.

Esta denominación abarca diferentes técnicas asociadas entre sí, lo que posibilita un tratamiento completo de las materias peligrosas para el medio ambiente, la salud humana y los recursos naturales.

Dentro de esta línea Hidronor dispone de procesos técnicos de neutralización, precipitación, filtración y oxidación-reducción, lo que permite tratar una gran variedad de residuos industriales, siendo los más frecuentes: ácidos (clorhídrico, sulfúrico y nítrico), alcalinos, sales ferrosas, sales con metales pesados, cromo hexavalente y trivalente, cianuro y emulsiones aceitosas, entre otros.


## ANEXO F: Características técnicas de las centrifugas.

Considerando que el elemento técnico más crítico son las centrifugas, se adjuntan sus características técnicas.



**GEA**  
Mechanical Separation  
Division

**Westfalia Separator  
Mineraloil Systems**



OSD 6

OSD 18

OSD 35

OSD 60

Take the Best – Separate the Rest

**Generación D  
Centrifugas para  
aceite mineral**

**Modelos**  
OSD ...-0136-067  
OSD ...-0196-067  
OSD ...-91-067

**Finalidad**  
Tratamiento continuo de  
aceites lubricantes y combustibles

**Aplicaciones**  
En especial a bordo de barcos,  
plantas eléctricas, tanto  
para motores como para turbinas

## Generación D

Las centrifugas de la generación D están equipadas con el sistema de alimentación "soft stream", para un tratamiento cuidadoso del producto. Esto se traduce en una eficacia de separación óptima y una mayor capacidad específica. El sistema patentado HydroStop que llevan las centrifugas de la generación D permiten descargas controladas según la velocidad de trabajo.

**Centrifugas OSD ..-0136-067**  
**OSD ..-0196-067**  
 Con el nuevo sistema UNITROL®

Estas centrifugas están equipadas con un tambor de platos autodeslodante y se utilizan en plantas de tratamiento de combustibles (hasta una densidad de 1.01 g/ml) y aceites lubricantes para su clarificación y purificación.

El aceite fluye hacia la centrifuga mediante bomba independiente o bien acoplada a la centrifuga. La alimentación (1) se realiza a través de un sistema de tuberías cerrado. El aceite purificado es decargado a presión (2) mediante bomba centrípeta (10).

Este tipo de centrifugas trabaja sin diafragmas.

### Nuevo sistema UNITROL®

Las centrifugas con sistema UNITROL® disponen de dos sistemas de control:

- Sistema de control de contenido de agua – WMS
- Sistema de control del recinto de lodos – SMS

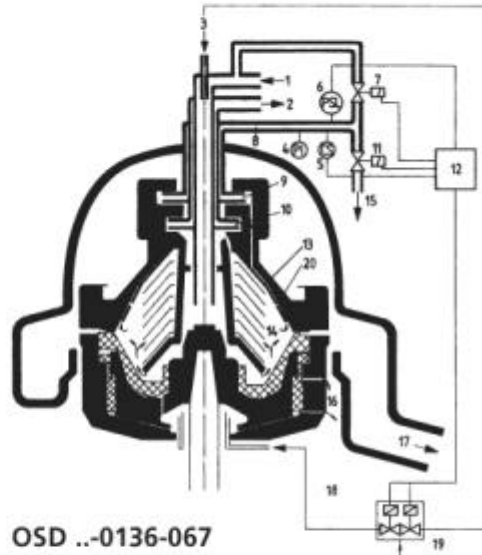
#### Sistema de control de contenido de agua – WMS

El pequeño volumen de líquido (8) ramificado por el disco separador (13) y el rodete (9) es monitorizado por el sensor de conductividad (5).

Si el sensor detecta agua, la válvula solenoide (11) se abre y el agua se desvía hacia la descarga de agua sucia (15).

Si el sensor detecta un cambio en la conductibilidad debido a un incremento de la proporción de aceite, la válvula solenoide (11) se cierra y la válvula solenoide (7) se abre intermitentemente.

El líquido del sensor (8) es reciclado a la alimentación (1).



**OSD ..-0136-067**  
**OSD ..-0196-067**

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 Alimentación del aceite sucio  | 11 Válvula solenoide             |
| 2 Descarga del aceite purificado | 12 Programador                   |
| 3 Agua de desplazamiento         | 13 Plato separador               |
| 4 Manómetro                      | 14 Cámara de lodos               |
| 5 Sensor de conductividad        | 15 Salida del agua sucia         |
| 6 Presostato                     | 16 Salida del agua de maniobra   |
| 7 Válvula solenoide              | 17 Salida de lodos               |
| 8 Flujo de líquido del sensor    | 18 Alimentación agua de maniobra |
| 9 Rodete del sensor              | 19 Bloque de válvula solenoides  |
| 10 Rodete (aceite purificado)    | 20 Orificios de control          |

#### Sistema de control del recinto de lodos (SMS)

Una pequeña cantidad de producto (8) se ramifica mediante el plato separador (13) y es conducido a través del rodete (9) hacia el presostato (6) y recirculado a la alimentación (1).

Si este flujo de líquido se interrumpe debido a acumulación de sólidos en el recinto (14), el presostato (6) emite un impulso al programador, el cual da inicio al programa de descargas automático.

La unidad de control y monitorización garantiza un funcionamiento de 24 horas sin necesidad de supervisión.

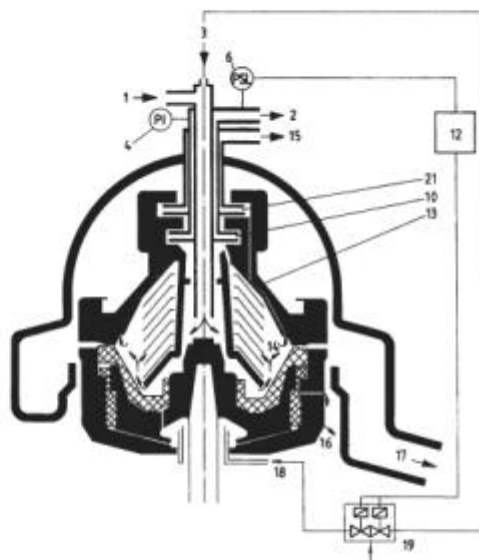


## Centrifugas OSD ..-91-067

Centrifugas equipadas con un tambor de platos, para su aplicación en plantas de tratamiento de combustibles (fuel oil hasta una densidad de 0.991 g/ml) y aceites lubricantes.

El producto (1) es alimentado a través de un sistema de tuberías cerrado. La fase líquida pesada (15) se descarga a presión mediante bomba centrípeta (21). El aceite purificado (2) se descarga igualmente mediante bomba centrípeta (10).

Estas centrifugas trabajan con diafragmas en la fase pesada.



## OSD ..-91-067

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 Alimentación del aceite sucio  | 15 Salida del agua sucia         |
| 2 Descarga del aceite purificado | 16 Salida del agua de maniobra   |
| 3 Agua de desplazamiento         | 17 Salida de lodos               |
| 4 Manómetro                      | 18 Alimentación agua de maniobra |
| 6 Presostato                     | 19 Bloque de válvula solenoides  |
| 10 Rodete (aceite purificado)    | 21 Bomba centrípeta, Agua sucia  |
| 12 Programador                   |                                  |
| 13 Plato separador               |                                  |
| 14 Cámara de lodos               |                                  |

### Bastidor, capot y accionamiento

Centrifugas diseñadas en ejecución cerrada y construidas de acuerdo con los requisitos exigidos por las compañías de clasificación. El capot es abatible. El accionamiento mediante motor trifásico AC. La potencia del motor se transmite al eje del tambor vía embrague centrífugo y correa plana. Todos los cojinetes se lubrican por salpicadura desde un baño central.

### Equipo estándar

- Asientos amortiguadores de caucho
- Tubos flexibles en las líneas de alimentación y descarga
- Caudalímetro
- Manómetro
- Diafragma de regulación con conexiones
- Presostato en la descarga de aceite purificado
- Bloque de válvulas para el agua de maniobra, llenado y desplazamiento
- Juego de piezas para puesta en marcha
- Control de descargas
- Control de la temperatura del motor

### Materiales

Bastidor	fundición gris
Capot	Silumin
Partes principales del tambor	acero inoxidable

### Equipo adicional

(no incluido en el precio estándar y que debe cumplir con las especificaciones de MOS):

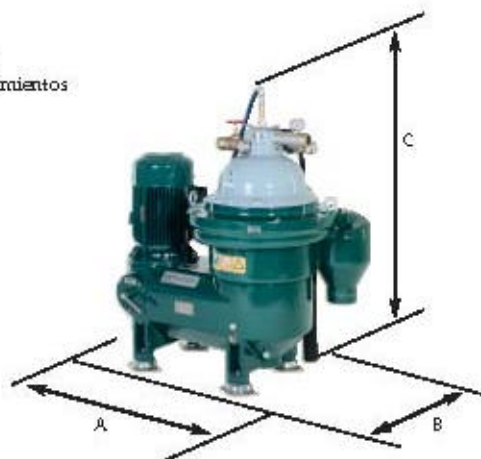
- |  |  |
|--|--|
| - Motor trifásico AC especial                | - Válvula de vapor de cierre automático          |
| - Accionamiento del motor                    | - Programadores para los calentadores eléctricos |
| - Programador para funcionamiento automático | - Juego de herramientas                          |
| - Bomba                                      | - Juego de repuestos                             |
| - Filtro previo                              | - Vibrocontrol                                   |
| - Calentador previo                          | - Control del temperatura del producto           |

## Datos Técnicos

		OSD 6	OSD 18	OSD 35	OSD 60
<b>Tambor</b>					
- Revoluciones	min	12000	11500	8200	6800
- Volumen	l	1,5	3	8	21
- Cámara de lodos	l	0,9	1,5	4	11
<b>Motor AC trifásico</b>					
- Potencia	kW	3-4	5,5-7,5	11-15	18-30
- Rpm a 50 Hz	min.-¹	3000	3000	3000	1500
- Rpm a 60 Hz	min.-¹	3600	3600	3600	1800
- Diseño		IMV1	IMV1	IMV1	IMV1
- Protección		IP55	IP55	IP55	IP55
<b>Rodete</b>	bar	1	1-2	2	2
<b>Pesos y datos de expedición</b>					
Centrifuga incluidos tambor y motor					
- Peso	kg	200	310	1050	1600
<b>Tambor</b>					
- Peso	kg	42	72	190	360
<b>Dimensiones del embalaje</b>					
- (largo x ancho x alto)	mm	1280x700x1030	1300x870x1030	1800x1000x1400	1800x1050x1600
<b>Volumen de expedición</b>	m³	0,92	1,17	2,5	3,0
<b>Dimensiones</b>					
A	mm	753	908	1185	1515
B	mm	540	583	752	865
C	mm	990	1097	1382	1606

### Capacidades\*

\*Rendimientos óptimos  
consultar tabla de rendimientos



**GEA** Westfalia Separator  
Ibérica, S.A.

Take the Best - Separate the Rest

Empresa del grupo mg technologies

Westfalia Separator Ibérica, S.A. - Apartado 187 - Pol. Ind. Las Congost - Avda. Sant Julià, 147 - 08400 Granollers (España)  
Tel.: 0034 93861 71 00 - Fax: 93 849 44 47 - E-Mail: westfalia@westfaliaiberica.com - Internet: www.westfalia-separator.com

Las informaciones contenidas en el presente prospecto constituyen simplemente una descripción no vinculante de nuestros productos; sin garantía alguna. Las informaciones vinculantes, sobre todo en lo relacionado a los caudales y a la idoneidad para aplicaciones específicas, solo podrán proporcionarse en el marco de solicitudes concretas.

99974102-000/003 SP BA

Reservado el derecho a modificaciones

Impreso en Alemania

Impreso en papel blanqueado sin cloro

## ANEXO G: Tabla de Depreciaciones

La tabla de depreciaciones es la siguiente, para efecto de este proyecto se depreciará aceleradamente.

Item	Inversión (UF)	Vida Útil Contable (Años)	Depreciación Acelerada (Años)	Depreciación Anual
Infraestructura (losa)	488	20	6	81
Galpon	843	30	6	140
Iluminación	75	20	6	12
Piscinas seguridad	1.079	15	5	216
Estanques	8.159	15	5	1.632
Equipos	9.636	10	2	4.818
Instalación Eléctrica	562	10	3	187

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Monto (UF)	7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234

Fuente: Servicio Impuestos Internos

## ANEXO H: Alternativas CORFO.

### a) Capital semilla

Ficha Resumida	
<b>Subsidio que apoya la definición y formulación de proyectos de negocio innovadores con expectativas de alto crecimiento.</b>	
<b><u>Quiénes pueden postular :</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Emprendedores:</b> Personas naturales mayores de 18 años, quienes pueden presentarse de manera individual o asociada</li><li>■ <b>Empresas sin historia:</b> Personas jurídicas chilenas (comprendidas las empresas de responsabilidad limitada) que posean una existencia efectiva no superior a 18 meses contados desde la fecha de emisión de su primera boleta o factura.</li></ul>
<b><u>Qué subsidia :</u></b>	Proyectos orientados a consolidar negocios innovadores basados en productos que: <ul style="list-style-type: none"><li>■ No se encuentren en fases de desarrollo y/o adaptación de tecnología</li><li>■ Presenten factores de diferenciación significativos</li><li>■ No hayan sido implementados con anterioridad en el territorio nacional</li><li>■ Presenten oportunidades comerciales, expectativas de rentabilidad y potencial de crecimiento.</li></ul>
<b><u>Cuánto subsidia:</u></b>	Hasta 80% del monto total del proyecto, con un tope máximo de \$ 6 millones. Dentro de este monto se considera \$ 1 millón para solventar las actividades del Patrocinador. En cualquier caso, el postulante deberá aportar al menos 20% del costo total de las actividades. En ese aporte deberá incluirse al menos \$ 750.000 en dinero.
<b><u>Cuándo postular:</u></b>	Admite la recepción de proyectos <b>sólo los primeros 10 días de cada mes.</b>
<b><u>Importante:</u></b>	Leer las <a href="#">Bases de Postulación</a> y para identificar y obtener los antecedentes que se solicitan como requisitos, y completar el <a href="#">Formulario de Presentación Ejecutiva</a> .

## b) Subsidio para energías no convencionales

### ↳ Programa de Preinversión en Energías Renovables No Convencionales (ERNC)

Ficha Resumida	
<b>Apoyo a proyectos para la generación de energía a partir de fuentes renovables, que sean elegibles de acuerdo al Protocolo de Kyoto, subsidiando estudios de Pre Inversión o asesorías especializadas.</b>	
<b><u>Quiénes pueden postular :</u></b>	<b>En la Región Metropolitana:</b> empresas con ventas anuales netas de hasta 1.000.000 UF, con proyectos de inversión en generación de energía a partir de fuentes renovables, por montos de inversión iguales o superiores a 12.000 UF. <b>En el resto del país:</b> Ver <a href="#">Subsidio a Estudios y/o Asesorías Especializadas en la Etapa de Preinversión – Regiones.</a>
<b><u>Qué subsidia :</u></b>	Proyectos que busquen generar energía en base a fuentes renovables: geotérmica, eólica, solar, biomasa, mareomotriz, pequeñas centrales hidroeléctricas, y otras similares determinadas por la Comisión Nacional de Energía (CNE), con excedentes de potencia iguales o inferiores a 20.000 kw.
<b><u>Cuánto subsidia:</u></b>	Hasta un 50% del costo total del estudio o consultoría con un tope de \$33.000.000. No financia más del 2% del valor estimado de la inversión del proyecto.
<b><u>Cuándo postular:</u></b>	Durante todo el año.
<b><u>Importante:</u></b>	La empresa debe dirigirse a uno de los Agentes Operadores Intermediarios de CORFO, quienes elaboran el proyecto en conjunto con los empresarios, y lo postulan a la Dirección Regional de CORFO vía solicitud.
<b><u>Cómo postular:</u></b>	Contactarse con un Agente Operador Intermediario de CORFO.

De: CORFO - Oficina de Informaciones Reclamos y Sugerencias - OIRS [mailto:info@corfo.cl]

Enviado el: lunes, 24 de noviembre de 2008 10:51

Para: Celedón Oyanedel, Alex

Asunto: Respuesta a la Consulta N° 30203

Estimado señor(a)

ALEX CELEDÓN OYANEDEL :

Su solicitud, N° 30203 ingresada a través del con fecha 24-11-2008 10:50:22, ha sido atendida por uno de nuestros ejecutivos quien desea informarle que:

Estimado Alex:

En respuesta a su consulta, puedo informar que CORFO cuenta con un programa para personas naturales o empresas que tengan menos de 18 meses de antigüedad, es el Programa Capital Semilla, orientado al desarrollo de productos o servicios nuevos a nivel nacional, ó que presenten alguna diferenciación innovadora, se accede a través de patrocinadores, mediante postor de postulación onces en el link adjunto. Se postula los primeros 10 días de cada mes durante todo el año.

[http://www.corfo.cl/lineas\\_de\\_apoyo/programas/capital\\_semilla\\_estudios\\_de\\_preinversion](http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/capital_semilla_estudios_de_preinversion)

Este proyecto dado que disminuye la emisión de partículas de CO2, y a pesar de no ser una ENRC es factible que pueda calificar en el subsidio adjunto.

[http://www.corfo.cl/lineas\\_de\\_apoyo/programas/programa\\_de\\_preinversion\\_en\\_energias\\_renovables\\_no\\_convencionales\\_\(ernc\)#20071207122952](http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/programa_de_preinversion_en_energias_renovables_no_convencionales_(ernc)#20071207122952)

Atentamente,


Servicio al Cliente

## ANEXO I: Consumo de Petcoke y CAL en Cemento Melón

	ene-08	feb-08	mar-08	abr-08	may-08	jun-08	jul-08	ago-08	sep-08	oct-08	nov-08	dic-08	Total2008
Producción Horno 8 (H8) (tons)	54.499	58.225	37.727	52.730	59.672	55.922	55.471	56.868	59.001	57.000	56.000	52.000	655.115
Consumo Energía H8 (Mcal)	25.041.731	24.542.980	24.136.454	14.486.932	25.678.290	25.408.286	25.760.529	24.826.190	20.966.266	20.862.885	20.086.932	19.584.759	271.382.234
Consumo Energía H8 (Mcal/ton)	459	422	640	275	430	454	464	437	355	366	359	377	5.038
Hidronor - Aporte a Consumo Energía H8 (Mcal)	6.666.584	5.567.107	4.781.216	2.986.896	7.002.366	3.046.619	3.213.511	2.429.593	3.504.061	3.129.433	2.812.170	2.937.714	48.077.270
Aporte % Consumo Energía H8 Hidronor	27%	23%	20%	21%	27%	12%	12%	10%	17%	15%	14%	15%	18%
Hidronor (tons)	1.221	1.050	940	600	1.408	619	616	473	669	660	620	635	9.511
Hidronor (Mcal/tons)	5.461	5.300	5.086	4.978	4.972	4.922	5.219	5.137	5.238	4.742	4.536	4.626	60.217
Coke - Aporte a Consumo Energía H8 (Mcal)	-	-	-	-	-	-	1.390.620	17.479.206	14.041.740	13.560.875	13.056.506	12.730.093	72.259.040
Aporte % Consumo Energía H8 Coke	-	-	-	-	-	-	5%	70%	67%	65%	65%	65%	56%
Coke (tons)	-	-	-	-	-	-	165	2.130	1.730	2.000	2.000	1.900	9.925
Coke (Mcal/tons)	-	-	-	-	-	-	8.428	8.206	8.119	6.780	6.528	6.700	44.762

Fuente: Lafarge Chile.

## ANEXO J: Hoja de seguridad para transporte de residuos.

ACEITES USADOS	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NU 3082</div>  </div> <p>Vigencia desde el 13 de diciembre de 2005</p>	
1. IDENTIFICACIÓN DEL GENERADOR	
Razón Social	
RUT	CIU
Rubro o Actividad	
Dirección	
Teléfono/Fax	
mail	
Teléfonos de Emergencia	
	<b>Ambulancia</b> 131 <b>Bomberos</b> 132 <b>Carabineros</b> 133
2. DATOS RELATIVOS AL RIESGO	
Tipo de Residuo	Aceite Usado
Peligrosidad por DS 148	Tóxico Crónico
Por Listado	A 3020 / I.8
3. NOMBRE DEL RESIDUO	
Origen / nombre	Fluido hidráulico generado en las distintas máquinas de la industria, usado como lubricante
Composición	Aceite mineral altamente refinado con aditivos
4. DESCRIPCIÓN GENERAL	
Estado Físico	Líquido
Color	Ámbar de pálido a oscuro
Olor	No corresponde
Apariencia	Aceite de color ámbar de pálido a oscuro
5. NATURALEZA DE RIESGO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite con punto de inflamación sobre 140°C</li> <li>- La inhalación prolongada puede provocar daños a la salud</li> <li>- La ingestión accidental puede provocar daños a la salud</li> <li>- El mal almacenamiento puede provocar derrames contaminando el entorno</li> <li>- Al mojarse, éste puede contaminar suelos, napas o cursos de agua por lixiviación</li> <li>- La incineración accidental o intencional generará humos tóxicos</li> </ul>	
6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
Respiratoria	No corresponde
Manos	Guantes impermeables (PVC)
Vista	Lentes de seguridad
De piel y del cuerpo	Calzado de seguridad y ropa de trabajo
Otros	La ropa de trabajo debe lavarse por separado a la de uso no laboral  Antes de ingerir alimentos, lavarse las manos y rostro con abundante agua y jabón. No secarse las manos en la ropa de trabajo

7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS	
<b>En caso de:</b>	
Inhalación	Llevar a la persona al aire fresco, en caso de molestias acudir al médico
Contacto con la piel	Lavar con abundante agua y jabón la zona de contacto, en especial antes de ingerir alimentos
Contacto con los ojos	Lavar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados y en caso de molestias o dudas acudir a un oftalmólogo
Ingestión	Acudir al centro médico más cercano

8. MEDIOS Y MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO	
Agentes de extinción	Polvo Químico Seco, CO2, Espuma o Agua tipo neblina
Medidas especiales para el combate del fuego	<p>No use agua en chorros</p> <p>Ubíquese en un lugar a favor del viento y que no se encierre en caso de no poder apagarlo</p> <p>Dirija el agente extintor a la base del fuego, no a las llamas</p> <p>Cerciórese de apagar el fuego</p> <p>En caso de fuego incontrolado no actúe, espere a los bomberos</p>

9. MEDIDAS EN CASO DE DERRAMES O FUGAS	
Agentes de extinción	<p>Cerrar el perímetro y contener el derrame</p> <p>Absorber con absorbente inerte o retener y retirar usando los mejores medios posibles</p> <p>Prevenir el ingreso a desagües, alcantarillas y cursos del agua</p> <p>Utilizar los elementos de protección personal ya señalados</p> <p>Recoger con palas, vaciar en bolsas plásticas, tambores u otro que lo retenga, para finalmente sellar y etiquetar el contenido</p>
Equipamiento mínimo del transportista	Escobillón, los elementos de protección ya señalados, extintores de PQS

10. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Número o código de hoja de seguridad del material	HDST 006
Código de Compatibilidad (según Título IX de DS 148)	Grupo B-2
No mezclar con sustancias del grupo	A-2 y A-7
Otros	



## **ANEXO K: Glosario de términos para el manejo de RESPEL.**

**Almacenamiento:** Se refiere a la conservación de aceites usados en un sitio y por un lapso de tiempo determinado,

**Contenedor:** Recipiente portátil en el cual un aceite usado es almacenado, transportado o eliminado.

**Destinatario:** Propietario, administrador o persona responsable de una instalación expresamente autorizada para eliminar aceites usados generados fuera de ella.

**Eliminación:** Cualquiera de las operaciones destinadas a reutilización, reciclaje, tratamiento o disposición final de residuos.

**Generador:** Titular de toda instalación o actividad que dé origen a aceites usados.

**Gestión:** Conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

**Gestor:** Persona natural o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no generador de los mismos.

**Inflamabilidad:** Es la capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.

**Instalación de Eliminación:** Planta o estructura destinada a la eliminación de aceites usados.

**Manejo:** Todas las operaciones a las que se somete un aceite usado después de su generación incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.

**Minimización:** Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad del aceite usado. Considera medidas tales como la reducción de la generación, la concentración y el reciclaje.

**Pretratamiento:** Operación que mediante la modificación de las características físicas o químicas del aceite usado persigue una mayor facilidad para su tratamiento, recuperación, regeneración o combustión.

**Reciclaje:** Recuperación de aceites usados o de materiales presentes en ellos para ser utilizados en su forma original o previa transformación en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que lo generó.

**Recogedor:** Transportista que, asumiendo la titularidad del residuo, realiza operaciones de recogida de aceites usados.

**Recogida:** Conjunto de operaciones que permitan traspasar los aceites usados de los productos a los gestores.

**Recuperación:** Proceso industrial cuyo objeto es el aprovechamiento de los recursos contenidos en los aceites usados, ya sea en forma de materias primas o energía.

**Residuo o desecho:** Sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

**Residuos incompatibles:** Residuos que al entrar en contacto pueden generar uno de los efectos señalados en el artículo 87 del DS N° 148/03.

**Residuo peligroso:** Residuo o mezcla de residuos que puede presentar riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido

a su manejo actual o previsto como consecuencia de presentar alguna característica de toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad por lixiviación, inflamabilidad, reactividad o corrosividad.

**Reuso:** Recuperación de aceite usado o de materiales presentes en ellos por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B del DS N°148/03 para ser utilizados en su forma original o previa transformación como materia prima sustitutiva en el proceso productivo que les dio origen.

**Transportista:** Persona que asume la obligación de realizar el transporte de aceites usados.

**Tratamiento:** Todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/o químicas de los aceites usados, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.

**Regeneración:** Tratamiento al que es sometido el aceite usado a efectos de devolverle las cualidades originales que permitan su reutilización.

**Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un daño.

**Temperatura de inflamación o flash point:** Es la temperatura mínima a la cual los vapores de una sustancia combustible pueden combustionarse momentáneamente en presencia de una llama o chispa.

**Toxicidad:** Es la capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.

## ANEXO L: Análisis de Sensibilidad.

a) Para una disminución del 10% en el costo del transporte.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
<b>Total Ingresos</b>		<b>73.034</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>95.598</b>
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		25.821	32.276	32.276	32.276	32.276	32.276
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantención		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		17.340	21.675	21.675	21.675	21.675	21.675
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>51.971</b>	<b>64.963</b>	<b>64.963</b>	<b>64.963</b>	<b>64.963</b>	<b>64.963</b>
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
Utilidad Bruta		13.976	19.242	24.060	24.247	24.247	30.400
Impuesto Renta (17%)		2.376	3.271	4.090	4.122	4.122	5.168
Utilidad Después Impuesto		11.600	15.971	19.969	20.125	20.125	25.232
Utilidad Bruta		18.687	23.058	22.239	22.207	22.207	25.466

VAN	68.982
TIR	95%

b) Para un aumento del 10% del transporte

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
<b>Total Ingresos</b>		<b>73.034</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>95.598</b>
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		31.559	39.449	39.449	39.449	39.449	39.449
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantención		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		17.340	21.675	21.675	21.675	21.675	21.675
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>57.709</b>	<b>72.136</b>	<b>72.136</b>	<b>72.136</b>	<b>72.136</b>	<b>72.136</b>
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
Utilidad Bruta		8.238	12.069	16.887	17.074	17.074	23.228
Impuesto Renta (17%)		1.400	2.052	2.871	2.903	2.903	3.949
Utilidad Después Impuesto		6.838	10.018	14.016	14.172	14.172	19.279
Utilidad Bruta		13.924	17.104	16.285	16.254	16.254	19.513

VAN	45.569
TIR	69%

c) Para un aumento del 10% del costo para dar disposición final.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Inversión</b>	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
<b>Total Ingresos</b>		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	95.598
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		28.690	35.862	35.862	35.862	35.862	35.862
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantenición		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		19.074	23.843	23.843	23.843	23.843	23.843
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
<b>TOTAL COSTOS</b>		56.574	70.717	70.717	70.717	70.717	70.717
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
<b>Utilidad Bruta</b>		9.373	13.488	18.306	18.493	18.493	24.646
Impuesto Renta (17%)		1.593	2.293	3.112	3.144	3.144	4.190
<b>Utilidad Después Impuesto</b>		7.780	11.195	15.194	15.349	15.349	20.457
<b>Utilidad Bruta</b>		14.867	18.282	17.463	17.431	17.431	20.691
<b>VAN</b> 50.200							
<b>TIR</b> 74%							

d) Para una disminución del 10% del costo para dar disposición final.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Inversión</b>	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
<b>Total Ingresos</b>		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	95.598
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		28.690	35.862	35.862	35.862	35.862	35.862
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantenición		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		15.606	19.508	19.508	19.508	19.508	19.508
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
<b>TOTAL COSTOS</b>		53.106	66.382	66.382	66.382	66.382	66.382
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
<b>Utilidad Bruta</b>		12.841	17.823	22.641	22.828	22.828	28.981
Impuesto Renta (17%)		2.183	3.030	3.849	3.881	3.881	4.927
<b>Utilidad Después Impuesto</b>		10.658	14.793	18.792	18.947	18.947	24.055
<b>Utilidad Bruta</b>		17.745	21.880	21.061	21.029	21.029	24.289
<b>VAN</b> 64.351							
<b>TIR</b> 90%							

e) Análisis escenario optimista.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Inversión</b>	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
<b>Total Ingresos</b>		<b>73.034</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>95.598</b>
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		25.821	32.276	32.276	32.276	32.276	32.276
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantenición		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		15.606	19.508	19.508	19.508	19.508	19.508
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>50.237</b>	<b>62.796</b>	<b>62.796</b>	<b>62.796</b>	<b>62.796</b>	<b>62.796</b>
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>15.710</b>	<b>21.409</b>	<b>26.227</b>	<b>26.414</b>	<b>26.414</b>	<b>32.568</b>
Impuesto Renta (17%)		2.671	3.640	4.459	4.490	4.490	5.537
<b>Utilidad Después Impuesto</b>		<b>13.039</b>	<b>17.770</b>	<b>21.768</b>	<b>21.924</b>	<b>21.924</b>	<b>27.031</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>20.126</b>	<b>24.857</b>	<b>24.038</b>	<b>24.006</b>	<b>24.006</b>	<b>27.265</b>
<b>VAN 76.057</b>							
<b>TIR 102%</b>							

f) Análisis escenario pesimista.

Datos (UF)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Inversión</b>	21.529						
<b>Ingresos</b>							
Ventas		73.034	91.292	91.292	91.292	91.292	91.292
Valor residual							4.306
<b>Total Ingresos</b>		<b>73.034</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>91.292</b>	<b>95.598</b>
<b>Costos</b>							
Materia Prima		2.533	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
Transporte		31.559	39.449	39.449	39.449	39.449	39.449
Remuneraciones		1.513	1.891	1.891	1.891	1.891	1.891
Laboratorio		924	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
Mantenición		1.862	2.328	2.328	2.328	2.328	2.328
Dsposición Final		19.074	23.843	23.843	23.843	23.843	23.843
Otros Gastos e imprevistos		1.978	2.472	2.472	2.472	2.472	2.472
<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>59.443</b>	<b>74.303</b>	<b>74.303</b>	<b>74.303</b>	<b>74.303</b>	<b>74.303</b>
Depreciación		7.087	7.087	2.269	2.082	2.082	234
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>6.504</b>	<b>9.902</b>	<b>14.720</b>	<b>14.907</b>	<b>14.907</b>	<b>21.060</b>
Impuesto Renta (17%)		1.106	1.683	2.502	2.534	2.534	3.580
<b>Utilidad Después Impuesto</b>		<b>5.398</b>	<b>8.218</b>	<b>12.217</b>	<b>12.373</b>	<b>12.373</b>	<b>17.480</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>12.485</b>	<b>15.305</b>	<b>14.486</b>	<b>14.455</b>	<b>14.455</b>	<b>17.714</b>
<b>VAN 38.494</b>							
<b>TIR 61%</b>							