

**UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS

Estudio de factibilidad técnico económico para la producción de energía eléctrica a través de una planta incineradora de residuos sólidos domiciliarios, San Pedro de la Paz, región del Bio Bio, Chile.

**ANTONIO ANDRES OLIVARES MAURELIA**  
**2017**



**UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS  
FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS**

**Estudio de factibilidad técnico económico para la producción de energía eléctrica a través de una planta incineradora de residuos sólidos domiciliarios, San Pedro de la Paz, región del Bio Bio, Chile.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos  
para obtener el título de Ingeniero Civil Industrial

Profesor guía: Sr. Fernando Andrés Krausse Martinez

**ANTONIO ANDRES OLIVARES MAURELIA  
2017**

## RESUMEN

A medida que la situación económica de las personas mejora, éstas aumentan su consumo de bienes y por ende la cantidad de residuos que generan. El destino de éstos ha sido la disposición final en vertederos cada vez más grandes, lo que genera externalidades negativas que son rechazadas por la comunidad. Chile no ha estado exento a este proceso, por lo cual, el Estado promulgó el año 2005 la “Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos”, instrumento que pretende orientar la gestión de residuos con un enfoque sustentable. El objetivo de esta tesis es, a través del análisis crítico y adaptaciones apropiadas de la Política, contribuir al mejoramiento de la gestión de los residuos en la Región del Bio Bio, para su posterior incineración en la planta que se estudiara en el presente proyecto ya que ésta cuenta con una adecuada cobertura de disposición final. Siendo este un tema sobre el cual hay poca experiencia empírica e investigación a nivel regional y nacional, la metodología que se utilizó fue una combinación entre fuentes bibliográficas y entrevistas a actores claves en la gestión de residuos y en la toma de decisiones en la región, entre los que se cuentan docentes, empresarios, alcaldes, y autoridades.

Las principales conclusiones a que se llegó en esta investigación son, que es preciso contar con instrumentos regulatorios y de financiamiento que recojan el principio: “el que contamina paga” y de “responsabilidad de la cuna a la tumba”, considerando los factores regionales de distancia, tipología de residuos y dispersión de la población. Además de lo interesante que puede llegar a ser el mercado de los residuos propios de la planta para la industria del hormigón.

## **SUMMARY**

As people's economic situation improves, they increase their consumption of goods and thus the amount of waste they generate. The fate of these has been the final disposal in increasingly large landfills, which generates negative externalities that are rejected by the community. Chile has not been exempt from this process, which is why the State promulgated in 2005 the "Solid Waste Integral Management Policy", an instrument that aims to guide waste management with a sustainable approach. The objective of this thesis is, through the critical analysis and appropriate adaptations of the Policy, to contribute to the improvement of waste management in the Bio Bio Region, for its subsequent incineration in the plant to be studied in the present project That it has adequate coverage of final disposal. This being an issue on which there is little empirical experience and research at regional and national level, the methodology used was a combination of bibliographic sources and interviews with key stakeholders in waste management and decision making in the region, Among which are teachers, businessmen, mayors, and authorities.

The main conclusions reached in this research are that it is necessary to have regulatory and financing instruments that include the principle of "polluter pays" and "responsibility from cradle to grave", considering the regional factors of Distance, type of waste and dispersion of the population. Besides the interesting thing that can become the market of the own waste of the plant for the concrete industry.

## INDICE

INTRODUCCION.....	9
CAPITULO 1.- ANTECEDENTES GENERALES.....	11
1.1.-PLANTEAMIENTO Y DEFINICION DEL PROBLEMA.....	12
1.2.-JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	12
1.3.-DEFINICION DEL PRODUCTO.....	12
1.4.-OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	13
1.4.1.-OBJETIVO GENERAL.....	13
1.4.2.-OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
1.5.-ANTECEDENTES ECONOMICOS.....	13
1.5.1.-PRODUCTIVIDAD.....	13
1.5.2.-EMPLEO.....	14
1.5.3.-TIPO DE EMPLEO.....	14
1.5.4.-INGRESOS.....	14
1.6.-OTROS ANTECEDENTES.....	14
1.6.1.-INFRAESTRUCTURA.....	15
1.6.2.-POLITICAS GUBERNAMENTALES.....	15
1.6.3.-SINTESIS GEOGRAFICA.....	15
1.6.3.1.-UBICACIÓN.....	15
1.6.3.2.-SUPERFICIE.....	16
1.6.3.3.-CLIMA.....	15
1.6.3.4.-CARACTERISTICAS LIMITROFES.....	16
CAPITULO 2.- ESTUDIO LEGAL Y MEDIO AMBIENTAL.....	17
2.1.-ORDENAMIENTO JURIDICO SOBRE EL PROYECTO.....	18
2.1.1.-OBJETIVO DE LA LEY MEDIO AMBIENTAL.....	18
2.1.2.-PRINCIPIOS DE LA LEY.....	18
2.1.3.-INSTRUMENTOS DE GESTION AMBIENTAL.....	19
2.2.-NORMAS MEDIO AMBIENTALES.....	19
2.2.1.-LEY MEDIO AMBIENTE.....	19
2.3.-NORMA MEDIO AMBIENTAL COMUNAL.....	20
2.3.1.-MEDIO AMBIENTE Y LA CONTAMINACION.....	20
2.3.2.-CONTAMINACION DEL SUELO.....	21
2.3.3.-CONTAMINACION ATMOSFERICA.....	21
2.3.4.-RUIDOS O VIBRACIONES.....	23
CAPITULO 3.-ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....	25
3.1.-REQUERIMIENTO DE CARGOS.....	26
3.1.1.-RELECCION DE LA INFORMACION DEL CARGO.....	26
3.1.2.-DISEÑO DEL CARGO.....	28
3.1.3PERFIL DE SELECCIÓN.....	28
3.2.-ANALISIS Y DESCRIPCION DE CARGOS.....	29
3.2.1.-DIRECCION GENERAL.....	29
3.2.2.-DIRECCION TECNICA.....	29

3.2.3.-DIRECCION ADMINISTRATIVA Y DE FINANZAS.....	30
3.2.4.-UNIDAD DE RESPONSABILIDAD CORPORATIVA.....	31
3.2.5.-OTROS CARGOS.....	32
3.3.-ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	33
3.3.1.-ORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....	34
3.4.-ORGANIGRAMA.....	35
CAPITULO 4.-ESTUDIO DE MERCADO.....	36
4.1.-ESTUDIO DE LA DEMANDA.....	37
4.2.-ESTUDIO DE LA OFERTA.....	38
4.3.-DEMANDA POTENCIAL.....	38
4.4.-DEMANDA OBJETIVO.....	38
4.5.-ANALISIS INDUSTRIAL.....	39
4.5.1.-ANALISIS 5 FUERZAS DE PORTER.....	39
4.5.2.-ANALISIS FODA.....	40
4.5.3.-MISION.....	41
4.5.4.-VISION.....	42
4.5.5.-OBJETIVOS.....	42
4.5.6.-MARKETING MIX.....	42
CAPITULO 5.-ESTUDIO TECNICO.....	44
5.1.-DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.....	45
5.2.-LOCALIZACION DE LA PLANTA.....	45
5.3.-DEFINICION DE PROCESOS.....	45
5.4.-VIDA UTIL ECONOMICA.....	46
CAPITULO 6.- ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.....	47
6.1.-DETERMINACION DEL HORIZONTE DE EVALUACION.....	48
6.2.-CUANTIFICACION DE INGRESOS.....	51
6.2.1.-INGRESOS POR TONELADA.....	51
6.2.2.-INGRESOS POR VENTA DE ENERGIA.....	53
6.3.-CUANTIFICACION DE COSTOS.....	53
6.3.1.-COSTOS FIJOS.....	53
6.3.1.1.-PERSONAL.....	53
6.3.1.2.-SEGURIDAD.....	53
6.3.1.3.-ANALISIS AMBIENTAL.....	53
6.3.1.4.-RETIRO DE ESCORIA Y CENIZAS.....	54
6.3.2.-COSTOS VARIABLES.....	54
6.3.2.1.-CAL.....	54
6.3.2.2.-ADITIVOS.....	54
6.3.2.3.-VARIOS.....	55
6.4.-CUANTIFICACION DE LA INVERSION.....	55
6.4.1.-ACTIVO FIJO.....	55
6.4.2.-ACTIVOS NOMINALES.....	55
6.4.3.-CAPITAL DE TRABAJO.....	55
6.5.-VALOR DE DESECHO.....	55
6.6.-DETERMINACION DELA TASA DE DESCUENTO.....	55
6.7.-VAN.....	56
6.8.-TIR.....	56

6.9.-PRI.....56  
6.10.-CONCLUSIONES.....56

## INTRODUCCION

Durante los últimos 20 años, la demanda de energía eléctrica en Chile se ha incrementado en forma sostenida, a una tasa promedio anual de 6,7%. Por su parte, la oferta de energía eléctrica se ha desarrollado básicamente a partir de fuentes de energía convencionales (combustibles fósiles e hidroelectricidad), cuya incorporación oportuna se ha visto comprometida debido a imperfecciones regulatorias (DFL N° 1); a señales poco atractivas para las inversiones en el sector generación; y a un mercado centrado en la oferta. Esta situación ha generado una grave vulnerabilidad en el suministro eléctrico, intensificada por factores climáticos (sequías) y restricciones en el abastecimiento de gas natural desde Argentina. Todo ello ha redundado también en el encarecimiento sostenido de la energía eléctrica.

Debemos concebir las ERNC no como un recurso marginal, sino como un suministro de importancia para la red troncal y para los usuarios finales en un esquema de generación distribuida. El país también debe reconocer el uso eficiente de la energía eléctrica (UEEE) no sólo como una estrategia de ahorro en períodos de escasez de la oferta, sino como un recurso energético generado a partir de la racionalización de la demanda y de la gestión eficiente de la energía en los distintos usos finales y procesos productivos. La experiencia internacional demuestra que las ERNC y el UEEE aportan dinamismo y diversificación al mercado energético y reducen la vulnerabilidad. Por ello, es urgente estimar el potencial de las ERNC y del UEEE en el país y definir las políticas públicas que permitan su materialización, a fin de que ellas se constituyan en un recurso fundamental para la matriz energética del futuro. Por estos motivos es que se presenta el estudio de generación de energía eléctrica a base de residuos sólidos domiciliarios como una alternativa de ERNC.

## CAPITULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

### **1.1.-Planteamiento y definición del problema.**

A partir de la entrada en vigencia de la Ley General de Servicios Eléctricos (DFL N° 1) en el año 1982, el mercado eléctrico se estructuró en los segmentos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, siendo estos dos últimos sometidos a regulación de precios, dada sus características de monopolio natural. Simultáneamente, a través de un proceso de privatización, el Estado delegó en agentes privados la responsabilidad del abastecimiento eléctrico del país, asumiendo desde entonces sólo funciones de regulación, fiscalización y planificación indicativa de inversiones en generación y transmisión.

En el mundo se están eliminando los rellenos sanitarios debido al gran impacto que tienen en el medio ambiente, contaminando suelos y produciendo gases tóxicos y dioxinas; además de ocupar un gran espacio físico para su funcionamiento.

En base a la idea anterior es que surge la idea de reutilizar, la basura almacenada en los rellenos sanitarios, como material combustible que será incinerado para lograr mover una turbina que producirá electricidad.

### **1.2.-Justificación del problema.**

Este estudio es relevante por la necesidad de tener plantas que contribuyan a la generación de electricidad por medio de procesos que no sean tan agresivos con el medio ambiente como lo son las tradicionales termoeléctricas e hidroeléctricas que son la fuente principal de generación de energía en Chile.

### **1.3.-Definición del Producto o Servicio.**

Producción de energía eléctrica mediante incineración de residuos sólidos domiciliarios (RSD) con tecnología de parrilla.

### **1.4-Objetivos del proyecto.**

#### **1.4.1.-Objetivo General.**

Realizar un análisis de factibilidad técnica económica para la instalación de una planta de incineración de basura domiciliaria en la comuna de San Pedro de la Paz, con el propósito de producir energía que será vendida al sistema interconectado central.

#### 1.4.2.-Objetivos específicos.

- Realizar un estudio de mercado
- Realizar un estudio técnico.
- Realizar un estudio financiero económico.

### 1.5.-Antecedentes económicos.

#### 1.5.1.-Productividad (PIB)

Producto Interno Bruto. Es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicaciones. Se puede obtener mediante la diferencia entre el valor bruto de producción y los bienes y servicios consumidos durante el propio proceso productivo, a precios comprador (consumo intermedio). Esta variable se puede obtener también en términos netos al deducirle al PIB el valor agregado y el consumo de capital fijo de los bienes de capital utilizados en la producción.

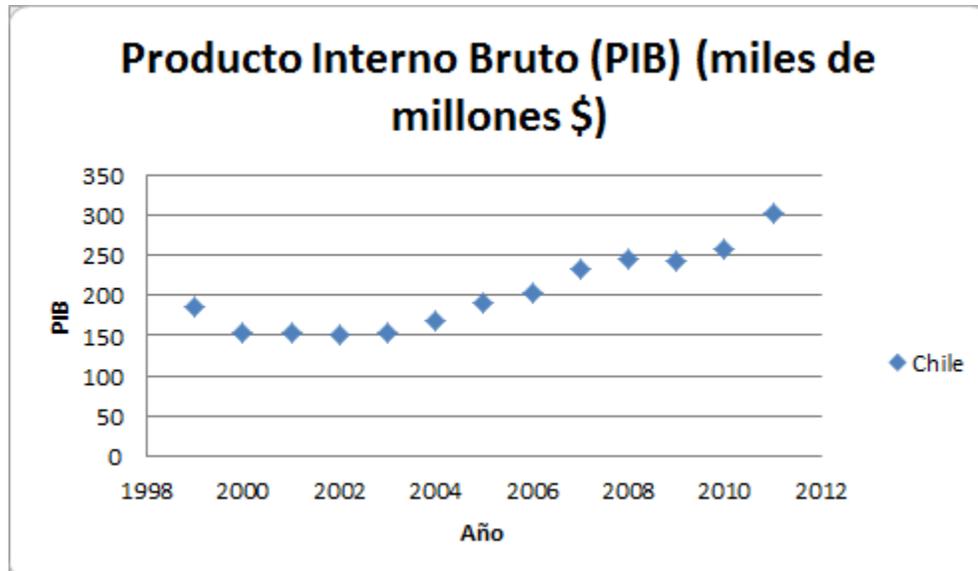


Gráfico 1.5 .- Producto interno bruto en Chile

Pais	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Chile	185,1	153,1	153	151	154,7	169,1	189,9	202,7	232,8	244,5	243,2	257,9	303,5

Tabla 1.5

### 1.5.2.-Empleo

La tasa de ocupación de la comuna 51,24 (CASEN 2009)

### 1.5.3.-Tipo de cambio

USD: 528,59 UF:23.243,62 (09/12/13)

### 1.5.4.-Ingresos

Serán básicamente la energía eléctrica vendida al sistema interconectado central y el cobro por tonelada de basura domiciliaria recibida a empresas de la zona.

## **1.6.-Otros antecedentes**

### 1.6.1.-Infraestructura.

La comuna de san pedro de la paz cuenta con todos los servicios básicos para la puesta en marcha de la empresa además de zonas industriales amplias para la instalación de la empresa.

### 1.6.2.-Políticas Gubernamentales.

El gobierno prepara modificaciones a la Ley 20.257 respecto de la generación eléctrica con fuentes renovables. La idea apunta a establecer un mecanismo que diferencie a los productores de energías limpias. Y esto lo podría hacer a través del otorgamiento de los llamados certificados verdes, el que va tener un valor adicional, permitiendo que un proyecto cuente con un ingreso adicional, es decir se vende la electricidad, la potencia. Ahora también se van a poder vender certificados “verdes”, indica la autoridad.

Los certificados permitirán “que los clientes libres también puedan comprarlos, con lo que se generará un mercado más líquido porque habrá más actores”, dice la funcionaria y explica que como está redactada la ley “existe poca claridad de cómo funciona, no se conoce el precio, no se sabe cómo se está transando. En definitiva, no funciona como un incentivo real, pero puede ser mejor”.

### 1.6.3.-Síntesis geográfica.

#### 1.6.3.1.-Ubicación

San Pedro de la Paz está situada al sur y al poniente del Río Biobío, cercana al centro geográfico de Chile continental

#### 1.6.3.2.-Superficie (m<sup>2</sup>, Km<sup>2</sup>)

Cuenta con una superficie de 11.250 km<sup>2</sup>

#### 1.6.3.3.-Clima

La comuna tiene un clima templado, cálido y húmedo, tipo mediterráneo, y un régimen de precipitaciones de 1.330 mm. anuales.

#### 1.6.3.4.-Características limítrofes

Sus límites son por el norte, el río Biobío; por el sur Coronel; por el este río Biobío y por el oeste el Océano Pacífico.

CAPITULO 2: ESTUDIO LEGAL Y MEDIO AMBIENTAL.

## **2.1.-Ordenamiento jurídico con impacto sobre el proyecto**

### 2.1.1.-Objetivos de la Ley medio ambiental

- Darle un contenido concreto y un desarrollo jurídico adecuado al derecho constitucional consagrado en el artículo 19 de nuestra Carta Fundamental.
- Crear una institucionalidad que permite, a nivel nacional, anticiparse a los problemas medio ambientales evitando con ello la aparición de nuevos problemas. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA).
- Crear los instrumentos necesarios para un tratamiento adecuado de los problemas medio ambientales: Evaluación de Impacto Ambiental, E.I.A., Declaración de Impacto Ambiental, D.I.A, Normas de calidad, Normas de emisión
- Disponer de un cuerpo legal al cual pueda referirse toda la legislación ambiental que se promulgue en el futuro.

### 2.1.2.-Principios de la ley.

- Principio preventivo.
- Principio el que contamina paga.
- Principio de gradualismo.
- Principio de responsabilidad.
- Principio participativo.
- Principio de eficiencia.

### 2.1.3.-Instrumentos de gestión ambiental.

- Educación e Investigación (Párrafo 1)
- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Párrafo 2)
- Participación Ciudadana, (Párrafo 3)
- Normas de Calidad (Párrafo 4)
- Normas de Emisión (Párrafo 5)
- Planes de Manejo, Prevención y Descontaminación. (Párrafo 6)

- Procedimientos de Reclamo (Párrafo 7)

## **2.2.-Normas medio ambientales.**

### 2.2.1.- Ley medio ambiental.

Artículo 11: se entra en un estudio de impacto ambiental (EIA) cuando existe:

- Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona.
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Es por las razones contenidas en este artículo que el proyecto debe contar con un estudio de impacto ambiental (EIA) el cual debe ser presentado en la COREMA ya que considera el emplazamiento de la planta solo en la región del Bio Bio.

## **2.3.-Norma medio ambiental comunal.**

### **2.3.1.- Medio ambiente y la contaminación.**

#### **Artículo 45.**

El medio ambiente es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones en permanente

modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y el desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

#### **Artículo 46.**

Para los efectos de la presente ordenanza se entenderá lo siguiente por:

1. Contaminación: La presencia en el ambiente de sustancias, elementos energía o combinación de ellos, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
2. Contaminante: Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental de la comuna.
3. Medio ambiente Libre de Contaminación: Aquel en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquellos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

#### **2.3.2.- Contaminación del suelo.**

#### **Artículo 47.**

Se prohíbe a cualquier persona, natural o jurídica, liberar a los suelos de la zona rural o urbana de la comuna, aun tratándose de un bien nacional de uso público o predios derivados, sustancias o productos químicos, físicos o biológicos que alteren sus

características naturales, o que contaminen las napas subterráneas del acuífero emplazado en el territorio jurisdiccional de la Municipalidad de San Pedro de la Paz.

### **2.3.3.-Contaminación atmosférica.**

#### **Artículo 48.**

En caso de declararse la situación de Zona Saturada o Latente por Contaminación Atmosférica, según lo establecido en la Ley N° 19.300 y se establece el respectivo Plan de Descontaminación o Prevención, el Municipio adoptará las medidas pertinentes en el marco de su competencia y en el contexto del mencionado plan, para darle máxima publicidad en forma inmediata.

Con la misma urgencia y amplitud se divulgará el cese de las situaciones descritas en el párrafo anterior, lo que también será informado por el municipio.

#### **Artículo 50.**

Las instalaciones industriales deberán obligatoriamente, ser conservadas y mantenidas por empresas o personal autorizado, cuyo titular será responsable de su buen funcionamiento. El Municipio deberá coordinarse con otros servicios del estado competentes para lograr un adecuado cumplimiento de la presente Ordenanza y la legislación aplicable a la actividad.

#### **Artículo 51.**

Se considerarán como industrias potencialmente contaminantes de la atmósfera, a aquellas definidas como “industrias molestas” según lo establecido en la respectiva autorización sanitaria.

#### **Artículo 52.**

No podrán emitirse gases, humos, polvos u otras emisiones que, por sus características, se opongan a las limitaciones establecidas por norma o disposiciones sanitarias respectiva o indicadas en algún plan de descontaminación o prevención.

**Artículo 53.**

No podrán verterse al alcantarillado gases, humos, polvos y otras emisiones que , por sus características, se opongan a las limitaciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, por la Autoridad Sanitaria respectiva o indicadas en algún plan de descontaminación o prevención.

**Artículo 54.**

Las empresas industriales deberán comunicar al Municipio y a la Autoridad Sanitaria con prontitud las anomalías o averías de sus instalaciones o sistema de depuración de los efluentes gaseosos que puedan repercutir en la calidad del aire de la zona, a fin de coordinar con la empresa y otras unidades de emergencia la implementación de las respuestas a este tipo de contingencias y comunique de inmediato a las autoridades sectoriales competentes o a la autoridad ambiental, a fin se constituya de inmediato el Comité Comunal de Emergencia.

**Artículo 55.**

Todos los garajes, estacionamientos públicos o privados, deberán disponer de ventilación suficiente, que garantice que ningún punto de los mismos pueda producirse acumulación de contaminantes debido al funcionamiento de vehículos, previniendo así riesgos de la salud de las personas.

**Artículo 56.**

La extracción forzada del aire de los garajes, talleres y estacionamientos instalados en edificios, deberá realizarse por chimeneas adecuadas, que cumplan las condiciones indicadas por la autoridad sectorial. En cualquier caso la ventilación del local deberá realizarse sin producir molestias a los vecinos. Lo anterior será requisito para el otorgamiento de la patente municipal respectiva.

**Artículo 62.**

La evacuación de aire caliente o enrarecido, producto de sistemas de aire acondicionado de locales, cuando el volumen de aire evacuado sea superior a 1 m<sup>3</sup>/seg., el punto de salida deberá ser a través de chimenea, cuya altura debe superar los 2 metros medidos desde el edificio propio y colindantes, en un radio de 15 metros.

**Artículo 65.**

Queda prohibida toda emisión de olores que provengan de: Empresas Públicas o privadas, de canales o acequias y de cualquier conducción de sólidos, líquidos o gaseosas, que produzcan molestias y constituyan incomodidad para la vecindad, sea en forma de emisiones de gases, vapores o partículas sólidas.

**Artículo 66.**

Las actividades que produzcan el tipo de contaminación descrita en el artículo anterior deberán presentar un informe técnico indicando las medidas de mitigación, el cual será evaluado por la Autoridad sanitaria correspondiente y el Municipio. Lo anterior será requisito para el otorgamiento de la patente municipal respectiva o, en el caso que cuente con ella, podrá significar la clausura del local o caducación de la patente respectiva si no se asumen las indicaciones de la autoridad competente en plazo que ésta indique.

**Artículo 68.**

Queda prohibido en todo el territorio comunal toda quema al aire libre (combustión libre) de neumáticos o cualquier otro material comburente. Como así mismo se prohíbe la emisión de humos, gases, malos olores, cuando estos sobrepasen los índices máximos permitidos por la autoridad competente.

**Artículo 69.**

Se prohíbe las emisiones de humos y gases producto de la combustión interna de motores de vehículos, que sobrepasen los valores máximos permitidos por la autoridad competente.

**Artículo 74.**

La Municipalidad estará facultada para realizar pruebas, mediciones y análisis de los niveles de emisiones a la atmósfera, o bien podrá recurrir a empresas privadas o gubernamentales competentes que presten dichos servicios, además de conocer los resultados de los programas de monitoreo de las distintas empresas localizadas en la comuna que, por política o condiciones de operación, lleven a cabo.

**2.3.4.-Ruidos o vibraciones.****Artículo 75.**

Queda prohibido causar, producir, estimular o provocar ruidos molestos, sonido vibración, superfluos o extraordinarios, cualquiera sea su origen (de fuente fija o móvil), cuando por razones de horario y lugar, duración o grado de intensidad, que se produzcan en la vía pública, locales destinados a la habitación, al comercio, a la industria, a diversiones o pasatiempos, perturben la tranquilidad o reposo de la población o causen cualquier perjuicio material o moral.

**Artículo 78.**

El municipio, a través de la Dirección de Medio Ambiente, estará facultado para realizar mediciones de ruido cuando cuente con el equipo de medición específico o, en su defecto, podrá solicitar el estudio y calificación del ruido al Autoridad Sanitario u otro organismo

competente, que cuenten con los instrumentos especializados a fin de evitar apreciaciones subjetivas o emocionales.

#### **Artículo 79.**

Queda estrictamente prohibido producir ruidos que sobrepasen los siguientes niveles permitidos, la medición se efectuara en el exterior de la actividad, a 1 metro de las paredes de la propiedad generadora de ruidos:

<b>ZONAS</b>	<b>7 – 21:00 hrs.</b>	<b>21:00 a 7 hrs.</b>
Residencial exclusiva	55 DBA	45 DBA
Residencial con comercio	60 DBA	50 DBA
Mixta con Industrias inofensivas	65 DBA	55 DBA
Mixta con industrias molestas	70 DBA	60 DBA
Sanitarias	55 DBA	45 DBA

Tabla 2.3.4.1 niveles de ruido permitido.

CAPITULO 3: ESTUDIO ORGANIZACIONAL

### 3.1.-Requerimientos de cargos

Para alcanzar los objetivos en una organización se hace necesario definir con claridad y precisión los cargos que conforman dicha organización, para ello los análisis de cargo cobran un valor fundamental en este proceso.

Un cargo consiste en un conjunto de tareas y responsabilidades reconocidas normales y periódicas que constituyen el trabajo asignado a un solo empleado el que consiste en la obtención, evaluación y organización de información sobre los puestos de una organización”, es necesario señalar que esta función tiene como meta el análisis de cada puesto de trabajo y no el de las personas que lo desempeñan.

El propósito final del análisis de cargo consiste en mejorar el desempeño y la productividad organizacional.

La aplicación de la información sobre los análisis de cargo pueden emplearse en tres formas principales: para la descripción de cargos, para las especificaciones de una vacante y para establecer los niveles de desempeño necesarios para una función determinada.

Precisemos antes que nada algunas definiciones sobre descripciones de cargos:

#### 3.1.1.-Recolección de la información del cargo.

Los datos del cargo pueden obtenerse a través de métodos, técnica e instrumentos. Los métodos y técnicas son los procedimientos de que se vale el analista para obtener la información sistematizada sobre situaciones específicas. Como métodos tenemos: prescriptivo, participativo y combinado. Entre las técnicas tenemos: encuestas, entrevistas y observación.

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar información.

Como instrumentos tenemos cuestionario, inventario de personal, descripción de cargo, requisición de personal, evaluación de desempeño, lista de verificación y chequeo de referencia.

Entrevistas: el analista pregunta a los empleados en forma individual respecto al cargo que revisa. Esta puede basarse en el cuestionario general, al cual puede agregársele preguntas que abarquen las variantes para este fin.

Cuestionario: Tiene como objetivo la identificación de labores, responsabilidades, habilidades, conocimientos, niveles de desempeño, materiales utilizados, información que se obtiene por los formatos diseñados para este fin.

Observación Directa: Se solicita a los ocupantes del puesto que lleven un diario de sus actividades durante todo el ciclo laboral.

### 3.1.2.-Diseño del cargo

Otro aspecto importante dentro de este proceso es el diseño de cargo, éste debe facilitar el logro de los objetivos organizacionales y al mismo tiempo reconocer las capacidades y necesidades de quienes han de desempeñarlos.

El diseño de cargo es la actividad que se deriva del análisis de posiciones y que la mejora a través de aspectos tecnológicos y humanos para resaltar la eficiencia del trabajador.

Resulta difícil destacar la importancia del diseño del cargo. Probablemente, el elemento más significativo es que los cargos constituyen el vínculo entre los individuos y la organización.

### 3.1.3.-Perfil de selección.

Son la base fundamental para iniciar el proceso de selección en una organización al hablar de perfil de selección estaríamos incorporando dos instrumentos al proceso: el perfil del cargo y el perfil individual o del candidato.

Perfil de cargo, entendido también como especificación de cargo, es un instrumento donde se indican un conjunto de requisitos exigidos para desempeñar en forma eficiente las funciones y responsabilidades del cargo analizado. Debe ser elaborado por el supervisor inmediato, asesorado técnicamente por recursos humanos y se utiliza el análisis y la descripción de cargo como insumo.

En términos precisos, son los requisitos básicos en cuanto a experiencia, conocimiento y características personales exigidas para un cargo.

Por otro lado el perfil de cargo sirve de guía en las características que se buscan de acuerdo a los requerimientos de un puesto.

### **3.2.-Análisis y descripción de cargos.**

#### **3.2.1 Dirección General.**

Profesión: Ingeniero Civil Industrial o profesional a fin.

Funciones: Encargado de representar, dirigir, administrar las diversas tareas y gestionar los planes de recolección para minimizar costos.

Misión: Responsable de todas las labores de administración de la planta en forma ágil y responsable, administrando la correcta distribución de los recursos, con el objeto de producir rentablemente energía eléctrica y subproductos, contribuyendo a aumentar la productividad, reducir los costos y preparar la organización para los desafíos futuros de la Corporación.

#### **3.2.2 Dirección técnica.**

##### **3.2.2.1 Explotación.**

Profesión: Ingeniero Civil Eléctrico o profesional a fin.

Funciones: El estudio, redacción del proyecto, dirección y explotación de obras, además de la supervisión y aprobación técnica de los proyectos.

Misión: Respetar la diversidad, favoreciendo el trabajo colaborativo e interdisciplinario, potenciando sus capacidades de manera integral para servir a la empresa con innovación y excelencia. Este ingeniero se podrá integrar a equipos multidisciplinarios; los cuales armonizan para obtener un uso eficiente de recursos energéticos, económicos, sociales y consecuentes con el respeto al medio ambiente.

#### 3.2.2.2 Mantenimiento e Ingeniería y desarrollo.

Profesión: Ingeniero Mecánico o profesional a fin.

Funciones: Dar soluciones de terreno, tanto en lo técnico como en lo administrativo-económico, a los problemas de ejecución de obras industriales, como: montaje, instalación, puesta en marcha y operación de plantas y complejo industrial. Supervisar la producción y la operación de la planta.

Misión: Desempeñarse eficientemente en actividades de producción y mantención. El rol de este profesional está relacionado con la gestión de sistemas productivos específicos. Interrelaciona entre tecnologías específicas y los niveles de gestión.

### **3.2.3 Dirección administrativa y de Finanzas.**

#### 3.2.3.1 Contabilidad, Finanzas y Sistemas.

Profesión: Contador Auditor o profesional a fin

Funciones: Llevar la contabilidad de la empresa para el pago de tributo, estados financieros, y el orden contable de la misma.

#### 3.2.3.2 Relaciones Institucionales y Comunicación.

Profesión: Ingeniero Comercial o profesional a fin.

Funciones: Contextualizar, sistematizar y solucionar problemas, aplicando sus conocimientos en finanzas, marketing, economía, estrategia, administración y recursos humanos, a la realidad de la empresa para la toma de decisiones además de comunicar en forma efectiva vertical y horizontalmente dentro de la estructura de la organización, así

como integrar y liderar equipos de trabajo con una actitud de respeto y tolerancia frente a la diversidad.

#### 3.2.3.3 Gestión de Compras y Servicios Generales.

Profesión: Ingeniero Comercial o profesional a fin.

### 3.2.4 Unidad de Responsabilidad Corporativa.

#### 3.2.4.1 Recursos Humanos.

Profesión: Ingeniero Comercial o profesional a fin.

Funciones: Contextualizar, sistematizar y solucionar problemas, aplicando sus conocimientos en finanzas, marketing, economía, estrategia, administración y recursos humanos, a la realidad de la empresa para la toma de decisiones además de comunicar en forma efectiva vertical y horizontalmente dentro de la estructura de la organización, así como integrar y liderar equipos de trabajo con una actitud de respeto y tolerancia frente a la diversidad.

#### 3.2.4.2 Medio Ambiente y Calidad.

**Profesión:** Ingeniero Químico o profesional a fin.

**Funciones:** Desempeñar diversas funciones en los aspectos técnicos, científicos, administrativos y humanísticos dentro de los sectores económicos que tienen que ver con la implementación de procesos productivos que transforman materias primas y fuentes básicas de energía en productos útiles a la sociedad. Maneja como norma la optimización y mejora de los procesos existentes a través de la simulación y generación de nuevas tecnologías, con bases ecológicas que prevengan la contaminación y degradación del ambiente.

### 3.2.5 Otros Cargos.

**Profesión:** Secretaria.

**Funciones:** Persona destinada a la atención de público, recaudación de los pagos y recepcionar solicitudes y consultas y entregar información comercial de la empresa.

**Asesoría Externa.**

**Funciones:** Entregar capacitación, indicaciones de manejo y operación de los equipos de una manera más eficiente, dar instrucciones de mejoras continuas y aumento en la seguridad de la manipulación de los residuos. Efectuar una búsqueda de debilidades o falencias en el proceso. Este cargo es contratado de manera externa en el periodo señalado.

**Profesión:** Médico, Biólogo o profesional a fin.

**Profesión:** Operario.

**Profesión:** 4° Medio.

**Funciones:** La persona que se ocupe de esta posición deberá intervenir directamente a las actividades propias a la generación de energía (manejo de maquinarias y equipos).

### **3.3.-Estructura organizacional.**

Se entiende la estructura organizacional como el medio del que se sirve una organización cualquiera para conseguir sus objetivos.

En su sentido más amplio, la estructura organizacional da orden a la empresa. Responsabiliza el talento humano de la organización en cada una de las áreas que se han definido previamente.

Su finalidad es la de establecer un sistema de papeles que han de desarrollar los miembros de una organización para trabajar juntos de forma óptima, a fin de que sean alcanzados los objetivos corporativos.

Para algunos consultores organizacionales y expertos en el tema, la estructura organizacional es la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la

organización en cuanto a las relaciones entre los gerentes y los empleados, entre gerentes y gerentes, y entre empleados y empleados.

Esto en atención a que la estructura organizacional muestra la forma como es dividido el trabajo en la empresa.

Los tipos de estructuras organizacionales son por función, por producto o servicio y en matriz (mezcla de los tipos anteriores). Para el proyecto utilizare una estructura de organización funcional ya que es la que mejor se adecua al tipo de empresa estudiada.

### **3.3.1.-Organización funcional**

Este tipo de estructura es la más empleada, en ella los departamentos o áreas funcionales representan tareas sustantivas de la empresa.

Como es realmente muy simple, se utiliza en empresas que trabajan en condiciones estables y que tengan pocos productos o servicios y que sus tareas sean rutinarias.

Lo importante de esta estructura es que agrupa a personas que tienen una posición similar dentro de la organización o que desarrollan funciones semejantes, utilizando recursos y habilidades del mismo estilo.

Está conformada por las partes que integran a la organización y las relaciones que las vinculan, incluyendo las funciones, actividades, relaciones de autoridad y de dependencia, responsabilidades, objetivos, manuales y procedimientos, descripciones de puestos de trabajo y asignación de recursos.

Si bien es cierto, este tipo de estructura puede encontrarse en varios tipos de organización, aunque generalmente se aplica en pequeñas y medianas empresas por la facilidad de interpretación y seguimiento que brinda, por lo general es habitual que se confunda equivocadamente con el concepto de organigrama, ya que brinda una rápida visualización de algunos aspectos formales de suma importancia.

## 3.4.-Organigrama

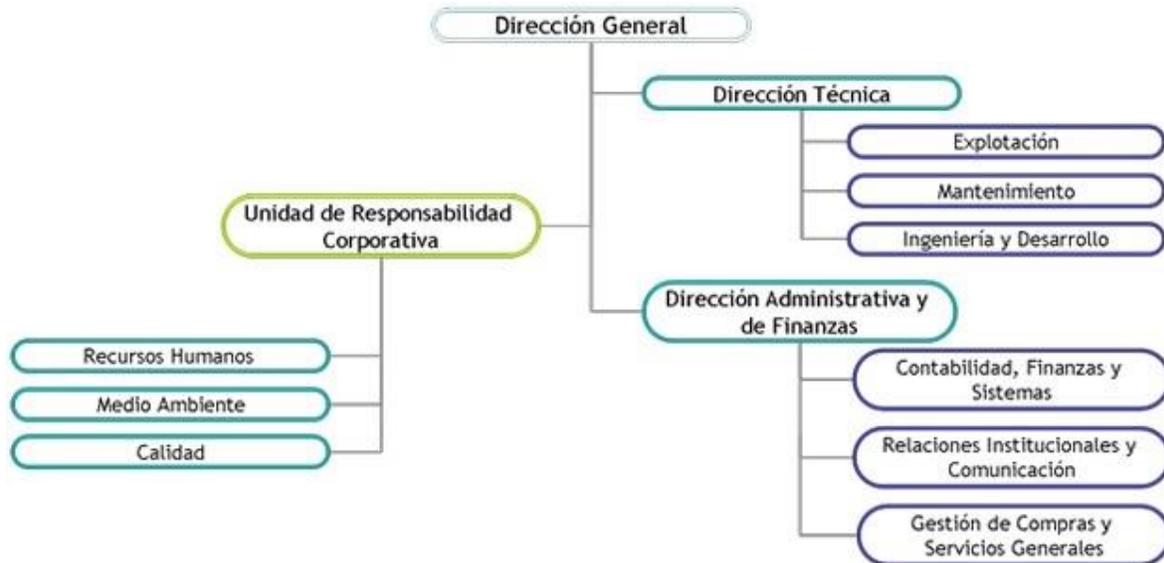


Diagrama 3.4 organigrama

## CAPITULO 4: ESTUDIO DE MERCADO

#### 4.1.-Estudio de la demanda.

Durante los últimos 20 años, la demanda de energía eléctrica en Chile se ha incrementado de forma sostenida, a una tasa promedio anual de 6,7%. La oferta de energía eléctrica se ha desarrollado básicamente a partir de fuentes de energía convencionales (combustibles fósiles e hidroelectricidad), cuya incorporación, ha respondido a una regulación y normativa imperfecta que no da garantías ni visión de largo plazo al suministro eléctrico y a la protección del medio ambiente.

Actualmente, la tecnología dominante de expansión del sistema son las centrales térmicas a carbón, las que aumentarán significativamente su participación en la matriz energética chilena, con proyectos por 11.852 MW a abril de 2010. Le siguen en importancia las centrales de embalse proyectadas, que a abril de 2010 sumaban 10.338 MW. Las centrales eólicas sumaban a la misma fecha 2.497 MW, y las centrales geotérmicas 270 MW.

Tabla 4.1 Composición matriz eléctrica.

TOTAL SIC-SING (%)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
EMBALSE PASADA	28,7%	25,5%	31,7%	33,7%	24,2%	24,6%	25,1%	21,7%
GAS	19,8%	17,5%	18,6%	18,8%	15,5%	17,2%	18,2%	15,6%
GNL	35,4%	36,0%	29,0%	22,9%	10,4%	5,2%	7,0%	7,6%
CARBON-PETCOKE	12,1%	8,4%	10,8%	10,6%	9,9%	9,8%	10,9%	11,9%
CARBÓN	2,9%	10,9%	6,7%	12,0%	16,4%	17,3%	16,9%	18,2%
DESECHOS	1,0%	1,3%	0,9%	1,1%	1,3%	1,6%	1,7%	1,4%
DIESEL	0,0%	0,1%	2,2%	0,8%	21,1%	23,2%	17,6%	11,7%
FUEL	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	1,0%	0,9%	0,6%	0,6%
DIESEL-FUEL	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%
EOLICA	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,5%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Total composición matriz eléctrica SIC-SING. Fuente: Ministerio de Energía

#### 4.2.-Estudio de la oferta.

El consumo per cápita (que mide la relación entre Consumo Residencial y número de habitantes) desde el año 2002 hasta el 2007 creció en 51% a nivel país.

Al efectuar una desagregación de dicho total en zonas geográficas, se aprecia que el consumo per cápita es significativamente superior en la Región Metropolitana en comparación con las otras regiones. En el año 2007 esta proporción es 1,6 veces superior a la Zona Sur, que comprende desde la Región del Bío-Bío hasta Magallanes, cuyo consumo per cápita bordeó los 416 KiloWatts Hora. Por otra parte, la misma zona destaca por el mayor crecimiento de las cuatro zonas geográficas, con 29,73% en relación al periodo 2002-2007. La Zona Norte registra el segundo mayor crecimiento de 26,21%.

#### **4.3.-Demanda potencial.**

Por no tener datos históricos de la demanda de este tipo de energía eléctrica, tomaremos como información principal que toda la energía producida es vendida.

#### **4.4.-Demanda Objetivo.**

El mercado objetivo será el sistema interconectado central. El que absorberá toda nuestra oferta potencial.

#### **4.5.-Análisis industrial.**

Para analizar la situación de la empresa y elaborar una estrategia normalmente pensamos en la competencia como aquellos que venden productos iguales o similares a los nuestros, por ende este análisis servirá para conocer de mejor forma el área que se encuentra inmersa esta empresa.

##### **4.5.1.-Análisis de las cinco fuerzas de Porter.**

4.5.1.1.-Amenaza de entrada de nuevos competidores: Las barreras de entrada a la industria son relativamente bajas por el gran costo de capital inicial además de variados estudios ambientales que hacen difícil iniciar operaciones de estas características.

4.5.1.2.-La rivalidad entre competidores: no existe una gran rivalidad entre competidores ya que la oferta de energía es menor a la demanda, por lo que el atractivo de la industria es alto.

4.5.1.3.-Poder de negociación de los proveedores: En términos de poder de los proveedores, estos aparecen con bajo poder de negociación ya que se pretende cobrar un precio inferior al que ya están cobrando los rellenos sanitarios de la región por tonelada de residuos tratada.

4.5.1.4.-Poder de negociación de los compradores: En el análisis del poder de los clientes vemos que existe una gran diferencia en el poder que tienen los demandantes del servicio según la estación del año en la que nos encontremos debido a los recursos hídricos dados por las estaciones del año, esto se debe a que la mayor parte de la energía que se consume en Chile es proveniente de hidroeléctricas.

4.5.1.5.-Amenaza de ingreso de productos sustitutos: Existen muchos productos sustitutos pero lo que se pretende es aparte de generar electricidad es la eliminación de los rellenos sanitarios y basarnos en esta idea para generar la ventaja competitiva.

#### **4.5.2.- Análisis FODA**

4.5.2.1.-Fortalezas:

- Bajos costos de mantención y materia prima.
- Forma alternativa de producción de energía.
- Reducción en peso y volumen (95%) de los residuos.
- Disminución de la necesidad de vertederos.
- Valorización de escorias y cenizas.
- Protección del medio ambiente.
- Valoración energética.

#### 4.5.2.2.-Oportunidades:

- Mercado nuevo en el país.
- Materia prima de bajo costo ya que la basura domiciliaria es un problema medio ambiental.
- Apoyo le la ciudadanía para la obtención de energías limpias.

#### 4.5.2.3.-Debilidades:

- Altos costes de explotación.
- Sistema de tratamiento de gases complejo y costoso.
- Tiempos largos de preparación del proyecto y construcción.
- Posibles problemas ambientales debido a fallas en algún proceso.

#### 4.5.2.4.-Amenazas:

- Dificultades en encontrar el capital para la puesta en marcha del proyecto.
- Incorporación de nuevos competidores en el mercado.
- Cambio en las políticas medio ambientales que cambien el escenario en el cual evaluamos nuestro proyecto.

#### **4.5.3.-Misión**

Ser la empresa líder en la producción de energía eléctrica con tecnologías limpias utilizando como base para esto los residuos domésticos domiciliarios que favorezcan la sustentabilidad del país.

#### **4.5.4.-Visión**

Lograr generar un cambio en la empresa eléctrica nacional para la integración de tecnologías menos agresivas con el medio ambiente y que además demuestren ser eficientes.

#### **4.5.5.-Objetivos**

#### Corto Plazo

- Ingreso al mercado.
- Generar imagen de energía limpia.

#### Largo Plazo

- Estudiar posibilidades de expansión a otras regiones.
- Eliminación definitiva de los rellenos sanitarios.

### **4.5.6.-Marketing Mix**

#### 4.5.6.1.-Precio

El precio es fijado por el sistema interconectado central y es ajustado anualmente para el casos de este estudio el precio de compra del kw es de 67 pesos.

#### 4.5.6.2.- Producto

Generación de energía eléctrica en base a incineración de residuos sólidos domiciliarios que ayuden a mitigar el daño producido por los rellenos sanitarios.

#### 4.5.6.3.-Plaza

La energía será vendida al sistema interconectado central y será este el encargado de gestionar la distribución a los clientes finales mediante licitaciones a empresas distribuidoras de la zona.

#### 4.5.6.4.-Promoción

La publicidad será basada en destacar el beneficio de la energía eléctrica producida por la incineración de basura domiciliaria.

#### 4.5.7.-Estrategia Comercial.

La estrategia sugerida es la diferenciación ya que la clave del éxito no consiste en ser los mejores batiendo a los demás, sino en ser distintos. Si logramos contar con una buena política no se debería temer por la competencia de empresas más poderosas.

## CAPITULO 5: ESTUDIO TÉCNICO

### 5.1.-Determinación del tamaño de planta.

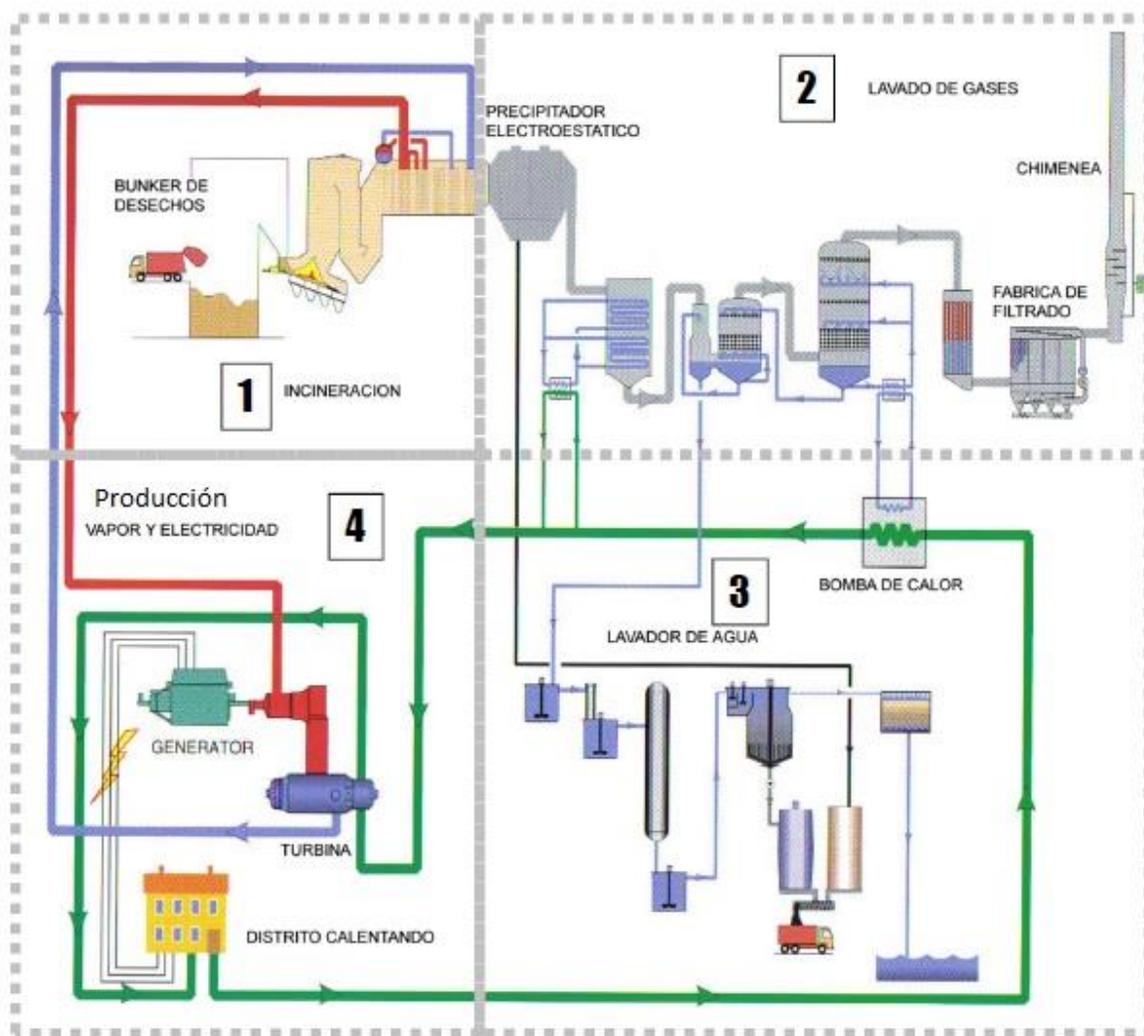
El tamaño sugerido para el correcto funcionamiento de la planta es de 25.000 m<sup>2</sup> debido a los incrementos esperados de residuos domésticos domiciliarios y el espacio que se utilizara en acumular los residuos.

### 5.2.-Localización de la planta.

La ubicación de la planta obedece la política del ministerio de Producción y Comercio para fomentar a la pequeña y mediana industria, dicha ubicación estratégica obedece a criterios como: cercanía a los mercados de materia prima, de consumo, disponibilidad y características de la mano de obra, facilidad de transporte y vialidad, disponibilidad y costo de energía y combustibles etc. Dicha ubicación esta en concordancia con un conjunto de políticas emanadas por el gobierno nacional, regional y municipal, que les facilitan los servicios básicos, franquicias tributarias, así como también con la facilidad de recursos financieros.

### 5.3.- Definición de proceso

La capacidad de la planta será mayor que la cantidad de basura producida actualmente en la región por lo que será necesario trabajar en forma intermitente a fin de asegurar que la caldera se encuentre funcionando al 100% de capacidad con el fin de mejorar el rendimiento del proceso, generando un promedio de 15 Mw/hora.



Cuadro 5.3 Esquema de Procesos.

#### 5.4.-Vida útil económica.

Para estos efectos se considerara la vida útil de la maquinaria entregada por el fabricante que es de 20 años con un valor residual de 10.000.000 (diez millones de pesos chilenos)

CAPITULO 6: ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

### 6.1.-Determinación del horizonte de evaluación

Una vez identificados, medidos y valorados los beneficios y costos relevantes del proyecto, la tarea siguiente es estimar los flujos de beneficios netos que otorgará el proyecto a través del tiempo para el cual se está evaluando el proyecto. Se deben tener algunas consideraciones generales.

- a) Se debe tener siempre en cuenta que un mismo proyecto puede tener flujos diferentes según el agente para el cual se evalúa.
- b) Se define proyecto puro como un proyecto que es financiado en un 100% con capital propio por un solo inversionista. Posteriormente, se pueden obtener los flujos de cada combinación posible de financiamiento de la inversión, así como para los participantes de él.
- c) Se debe considerar también que cada inversionista en particular tiene distintos costos de oportunidad del dinero y de los recursos que puede aportar (tiempo, terreno, maquinarias, etc.). A su vez, cada inversionista enfrenta una situación tributaria diferente, debido a la progresividad del impuesto a la renta de las personas, a si es nacional o extranjero o al área de actividad del proyecto (algunas están exentas de impuesto, y otras están gravadas con impuestos adicionales).
- d) Los ingresos y egresos relevantes para la elaboración del flujo de caja son marginales o incrementales. Es decir, deben reflejar las variaciones que se producirán en los ingresos y egresos de los propietarios del proyecto respecto a los que obtendrían sin el proyecto. Por lo tanto no se deben considerar ingresos o egresos que se recibirán o se pagarán de todas maneras con o sin proyecto (ej. empresa en marcha), sino que en los ingresos adicionales o que se dejarán de ganar, o en los egresos adicionales o que se ahorrarán debido al proyecto:  
$$FC\ c/proyecto - FC\ s/proyecto = FC\ proyecto.$$
- e) De igual forma, se debe considerar separadamente un proyecto que se puede descomponer en subproyectos, ya que se corre el riesgo de ocultar un mal negocio con un buen negocio (Ej. cultivos en terrenos cercanos a una ciudad: el negocio agrícola y el inmobiliario).

- f) La evaluación debe realizarse respecto a un caso base (sin proyecto), que es la situación actual optimizada. No siempre es mejor hacer un proyecto, a veces basta mejorar lo que ya hay.
- g) El horizonte de evaluación y la definición de los períodos de tiempo para la estimación del flujo de caja son determinados por las características del proyecto (como por ejemplo la vida útil de los activos, y por los intereses o necesidades de los inversionistas participantes (como por ejemplo el financiamiento). Ej. Central hidroeléctrica, cuyo tiempo de construcción es de 3 años y el de operación cercano a 40 años.
- h) El horizonte del proyecto puede ser menor a la vida útil de los activos de inversión del proyecto. En ese caso se debe considerar al final del proyecto el valor económico de la inversión.
- i) En el cálculo del flujo de cada período se suman los ingresos y egresos que se estiman ocurrirán dentro de él. Supone que todos los ingresos y egresos ocurrirán al inicio del año. En la realidad el flujo de ingresos y egresos es una función continua que se aproxima a un flujo discreto.
- j) El año 0 representa hoy, en realidad no es un periodo, sino que un momento instantáneo de tiempo. En él ocurren automáticamente inversión, préstamos, capital de trabajo, etc.
- k) ) La unidad monetaria que se use para elaborar el flujo de caja puede ser cualquiera. Desde valores reales, es decir de igual poder adquisitivo, como las UF, UTM o pesos de diciembre de 2013. O nominales, como pesos de cada año. Lo importante es que cada flujo y sus componentes estén expresados en la misma unidad y que posteriormente exista consistencia entre la unidad de cuenta de los flujos y el costo de oportunidad del dinero.
- l) Otro aspecto a considerar es la variación de los precios relativos de los bienes/servicios/factores que determinan los ingresos y costos. Por ejemplo, un exportador cuyos precios están determinados en dólares y sus costos en pesos. Puede ser que caídas en los precios internacionales o en tipo de cambio afecten de manera importante los flujos del proyecto.

m) Los valores de ingresos y egresos deben estar netos (sin considerar) de Impuesto al Valor Agregado (IVA), ya que el IVA de las ventas menos el IVA de las compras es una recaudación de impuestos que las empresas hacen para el Estado, y por lo tanto no son ingresos ni egresos relevantes para el flujo de caja de los dueños del proyecto

## 6.2.-Cuantificación de los ingresos

Los ingresos que obtendrá la planta procederán de la venta del excedente de energía eléctrica y del cobro a los municipios por tonelada de residuo tratada.

### 6.2.1.-Ingresos por tonelada incinerada.

Se cobrará a los municipios que utilicen la planta por tonelada de residuos incinerada este valor se considerara de 1 UF/Ton que es el precio actual que pagan los municipios en los vertederos de la zona.

Comuna	Generación de residuos (ton/año)	Comuna	Generación de residuos (ton/año)
Alto Bio Bío	4.765	Negrete	2.682
Antuco	1.762	Ninhue	2.505
Arauco	12.357	Niquén	1.923
Bulnes	2.439	Pemuco	4.260
Cabrero	8.868	Penco	14.081
Cañete	6.984	Pinto	5.083
● Chiguayante	34.643	Portezuelo	2.402
Chillán	52.726	Quilaco	1.738
Chillán Viejo	8.768	Quilleco	2.460
Cobquecura	2.455	Quillón	7.252
Coilemu	4.642	Quirihue	2.429
Coihueco	5.304	Ránquil	1.601
● Concepción	87.471	San Carlos	15.415
Contulmo	2.727	San Fabián	1.151
Coronel	32.283	San Ignacio	7.485
Curanilahue	11.956	San Nicolás	4.770
El Carmen	5.615	● San Pedro de la Paz	33.741
Florida	4.683	San Rosendo	1.089
● Hualpén	25.877	Santa Bárbara	3.664
Hualqui	6.586	Santa Juana	3.449
Laja	4.163	● Talcahuano	51.566
Lebu	7.744	Tirúa	5.154
Los Alamos	6.222	Tomé	16.745
Los Angeles	57.142	Trehuaco	1.161
Lota	15.275	Tucapel	5.289
Mulchén	16.414	Yumbel	6.095
Nacimiento	5.339	Yungay	5.475
<b>TOTAL</b>			<b>645.875</b>

Tabla 6.2.1 Generación de RSD región del Bio Bio.

Ingresos por tonelada incinerada= 233.298 ton/año \* valor UF

Si estimamos un valor UF de 23.000.- pesos el ingreso por este concepto sería de \$5.365.854.000.-

### 6.2.2.-Ingresos por venta de energía eléctrica.

La planta incineradora diseñada vierte a la red un total de 129.600.00 KW, empleando para ello dos líneas de incineración con capacidad de 24 T/hora. Teniendo en base que el precio de venta del kw de energía al sistema interconectado central (SIC) es de 67\$/kw se estima que los ingresos por la venta de energía serán de \$8.683.200.000.-

### 6.3.-Cuantificación de Costos (fijos y variables).

#### 6.3.1.-Costos Fijos

##### 6.3.1.1.-Personal.

La incineradora está diseñada para funcionar de manera ininterrumpida las 24 horas al día durante 313 días al año. Se estima el coste de personal en 450.000.000 \$ al año, actualizado anualmente con la inflación.

##### 6.3.1.2.-Seguridad.

Los gastos en seguridad se estiman en 42.000.000 \$ al año, actualizados anualmente con la inflación.

##### 6.3.1.3.-Análisis ambiental.

La normativa vigente exige el seguimiento periódico de los parámetros más importantes del impacto producido por la planta al medio ambiente, coste que se ha estimado en 43.000.000 \$/año.

Dentro de este valor se considera el estudio de impacto ambiental requerido para el funcionamiento de la planta y que será presentado en COREMA.

##### 6.3.1.4.-Retirada de escorias y cenizas.

El coste asociado a la retirada de escorias y cenizas se ha estimado en \$81.960.000.

### 6.3.2.- Costos Variables.

#### 6.3.2.1.-Cal

La planta emplea óxido cálcico para el proceso de desulfuración de gases, cuyo coste anual se ha estimado en \$75.740.000.

#### 6.3.2.2.-Aditivos.

El coste anual del resto de reactivos empleados en el proceso de limpieza de gases se ha estimado en \$27.000.000 al año, actualizados con la inflación.

#### 6.3.2.3.-Varios

Se estima un coste anual de \$20.400.000 en concepto de varios.

### 6.4.-Cuantificación de la inversión

#### 6.4.1.-Activo Fijo (determinación de la inversión y depreciación)

#### 6.4.2.-Activos nominales.

Se considera un gasto por este concepto de \$13.382.163.000 de pesos chilenos

### 6.5.-Valor de desecho (método: contable, comercial, económico)

El método de la línea recta es el método más sencillo y más utilizado por las empresas, y consiste en dividir el valor del activo entre la vida útil del mismo. [Valor del activo/Vida útil]

Para utilizar este método primero determinemos la vida útil de los diferentes activos.

En nuestro caso la vida útil de la maquinaria es de 20 años y tiene un valor de salvamento de 5.000.000.000 pesos chilenos.

#### 6.6.-Determinación de Tasa de descuento.

La tasa de descuento sugerida para el proyecto se obtendrá como resultado de investigación de proyectos similares en mercados similares al chileno que en este caso se estima de un 10% anual.

#### 6.7.-VAN (Puro, Ajustado)

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FC t}{(1 + k)^t} - I_0$$

Dónde: FC : Representa los flujos de caja en el periodo t.

$I_0$  : Es el valor de desembolso inicial de la inversión.

n : Es el número de periodos considerados.

Por lo tanto el VAN estimado para nuestro proyecto es de \$ 81.275.481.448.-

#### 6.8.-TIR

$$TIR = VAN = 0$$

$$TIR=35\%$$

#### 6.9.-PRI

El tiempo estimado de recuperación de la inversión es de 3 años.

#### 6.10.-Conclusiones

Teniendo en cuenta que el VAN a 20 años es 80.859.572.357, la tasa interna de retorno se sitúa en 35%, y el Pay-back estimado es de 3 años, el proyecto objeto de estudio puede considerarse como una inversión muy atractiva.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- REPORTES COMUNALES 2012
- INE
- CAMARA DE COMERCIO
- BANCO CENTRAL DE CHILE
- MINISTERIO DE ENERGIA
- CONAMA
- COREMA
- ENCUESTA DE CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA (CASEN)
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE LA PAZ
- SERVICIO DE SALUD
- EMPRESARIOS DEL RUBRO
- OTROS