



1. VALORIZACIÓN DEL RESIDUO

Para una adecuada gestión integral de residuos orgánicos, resulta fundamental identificar y conocer a cabalidad el problema central, causas que lo originan y los efectos que genera. A partir de estos, es posible plantear diferentes soluciones y desarrollar el plan de manejo integral de residuos (PMIR) que se ajuste a la normativa y estrategias de desarrollo de la cervecías de la Región de los Ríos. A continuación, se presenta el desarrollo del plan de manejo integral de residuos orgánicos.

1.1 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS

El plan de gestión integral de residuos comprende los siguientes elementos:

- a. Introducción**
- b. Estado actual del manejo de residuos**
 - Caracterización actual del manejo de residuos
 - Recolección y disposición
 - Organización
 - Evaluación de objetivos anteriores
- c. Planificación del manejo de residuos**
 - Marco legal aplicable al manejo de residuos
 - Objetivos
 - Distribución de responsabilidades
 - Acciones a realizar
 - Consideraciones finales
 - Infraestructura y tecnologías asociadas
- d. Referencias**
- e. Flujograma PMIR**
- f. Procedimientos PMIR**

1.1.1 INTRODUCCIÓN

El propósito de este Plan de Manejo de Residuos (PMR) es describir los procedimientos y gestión de los residuos para la industria cervecera en la región de los Ríos, mediante los datos obtenidos en el proyecto FIC “valorización de residuos, identificando alternativas de uso para nuevas líneas de negocio en la industria cervecera”

La Universidad Santo Tomás, a través del financiamiento de la Corporación Regional de Desarrollo Productivo de la Región de los Ríos, ha desarrollado este plan con el objetivo de asegurar la reducción, reutilización y/o reciclaje de residuos de la industria cervecera.

Se llevó a cabo un total de 2 visitas en terreno a empresas productoras de cerveza artesanal. Dichas empresas correspondieron a “Cerveza 3 Puentes” y “Cervecería Calle Calle”, ubicadas en Martínez de Rozas 3311 y Llancahue s/n respectivamente. El objetivo de estas visitas fue levantar información relevante con relación al manejo de residuos, la cual fue verificada y utilizada como fuente complementaria para la elaboración de este PMR.

El alcance de este PMR aplica a todos los productores de cerveza artesanal en la Región de Los Ríos, con énfasis en aquellos residuos generados durante las principales etapas de elaboración de cerveza artesanal (maceración, cocción y fermentación). Este PMR se elaboró a partir de la producción total de cerveza artesanal de la UCR, que se estimó en 14.277.900 litros de cerveza al año. Esta se realizó considerando la temporada alta y baja de producción. La temporada alta se definió desde el mes de octubre a marzo, con una producción promedio de 4 lotes a la semana, mientras que la temporada baja se definió desde el mes de abril a septiembre con una producción promedio de 2 lotes a la semana.

De acuerdo a la normativa vigente, el presente PMR describe las medidas para gestionar y mitigar la actual generación de residuos y consumo de recursos durante la fase de operación de la industria cervecera. Estas medidas se basan en las indicaciones de la Ley 20.920 del 2016, que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. De forma paralela se consultó otras normas de carácter nacional e internacional.

1.1.2 ESTADO ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS

La elaboración artesanal de cerveza en la Región de Los Ríos genera una gama de residuos, tanto de carácter orgánico (bagazo, trub y levadura) como inorgánico (contenedores defectuosos, plásticos y vidrios). A pesar de esta diferencia en la composición de los residuos, la industria artesanal varía ampliamente respecto al tamaño de sus productores, donde algunos no efectúan embotellamiento de sus productos. Para este PMR nos enfocaremos en aquellos residuos generados durante el proceso productivo de la cerveza, tal como se presenta en Figura 1.

A partir de fuentes bibliográficas e información recolectada en terreno, los principales residuos generados por la industria cervecera corresponden al bagazo, trub y levadura. El bagazo, cebada agotada u orujo se obtiene al término de la etapa de macerado, la que consiste en la mezcla de granos molidos de cebada con agua a 67°C aproximadamente. Posteriormente se realiza la cocción del mosto, al que se agrega lúpulo y saborizantes acordes al tipo de cerveza que se está cocinando. Terminada la etapa de cocción se obtiene el trub. El mosto que sale de la etapa de cocción es enfriado a 18°C, para luego pasar a la etapa de fermentación donde se agrega levadura. Una vez alcanzado el tiempo de maduración se obtiene la levadura agotada.

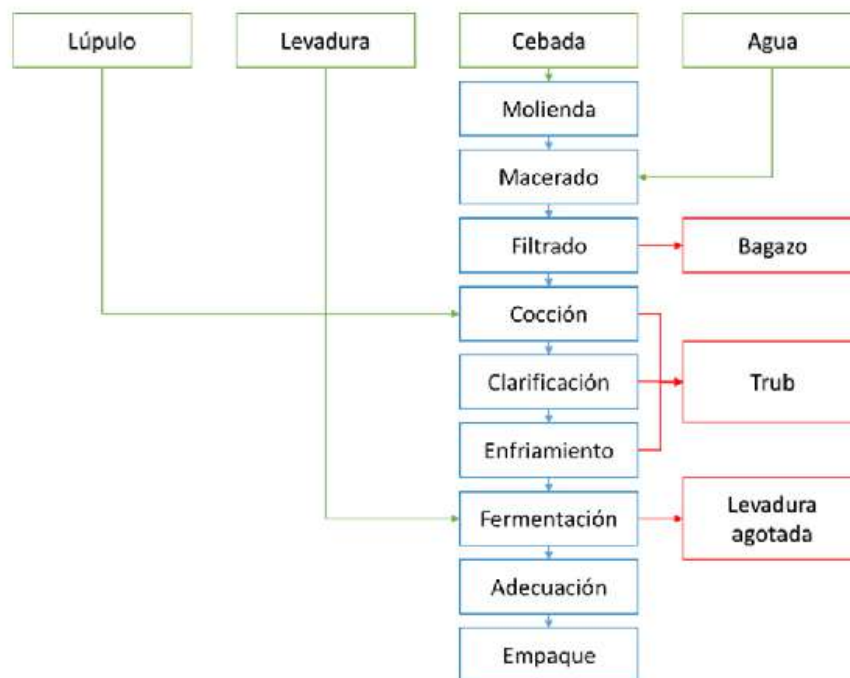


Figura 1 Representación esquemática del proceso de elaboración de cerveza y actividades en que se generan los principales residuos Fuente: Elaboración propia

1.1.3 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

La caracterización de los residuos, manejo y destino final de estos se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuantificación de residuos generados y prácticas de manejo

Residuos	Total mensual (kg)	Porcentaje	Manejo
Bagazo	153. 234	78,1%	Reutilización
Trub	14.747	7,5%	Eliminación
Levadura	2.245	1,1%	Eliminación/ Reutilización
Lodos	25.857	13,2%	Planta de reconversión /Valorización
Restos de cerveza	230*	0,1%	Eliminación
Total	196.313**	100%	

*Valor expresado en litros

** Valor considera residuos expresados en Kg y Lt.

Fuente: Elaboración propia.

*** Para la sumatoria se utiliza el criterio de equivalencia de $1000\text{kg} = 1000\text{cc}$

La producción de residuos correspondientes a las 19 cervecerías evaluadas en este estudio es detallada en la Tabla 1. En general el residuo más abundante es el bagazo cervecero (78,1%), seguido por la producción de lodos prensados o tierras filtrantes (13,2%). Este último residuo solamente es reconocido por un empresario cervecero y se obtiene en el proceso de filtración previo al envasado en el cual la cerveza fermentada se pasa por un circuito de placas utilizando tierra diatomácea como ayuda del filtrado, filtros verticales o de cartón.

Con respecto a la producción de trub y levadura, estas representan el 8,6% del total de residuos producidos considerando lodos y restos de cerveza.

Respecto a los actuales usos de los residuos, la mayoría de los empresarios utilizan el bagazo para alimentación animal. Con respecto al trub y levadura, gran parte de estos se eliminan a través del desagüe sin tratamiento previo. La elaboración de cerveza artesanal varía considerablemente dependiendo del productor. Existen diferencias del tipo de cerveza (ale, ambar, stout, etc), temporada, frecuencia de producción, instalaciones y capacidades, por lo que el propósito de la es dar una aproximación a las cantidades de residuos generados por la industria de cerveza artesanal en la Región de Los Ríos.

1.1.4 RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN

El bagazo es dispuesto en sacos de tela o contenedores plásticos (Figura 2), los que son posteriormente retirados por particulares interesados, principalmente criadores de cerdos y/o agricultores locales. El trub y levadura agotada son eliminados durante el mismo proceso de elaboración de la cerveza, donde son canalizados hasta llegar al sistema de alcantarillado municipal. Solo 2 empresarios han realizado inversiones en plantas de reconversión o contratación de servicios externos para retirar los residuos de las instalaciones.



Figura 2 .Almacenamiento del bagazo y posterior transporte Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que el bagazo es el residuo más voluminoso (Figura 3) y su reutilización depende de los interesados, la reutilización no posee un carácter formal, ya que no existe pago por el residuo, por ende no hay valorización del mismo, generando una falta de incentivos para su recolección, lo cual genera episodios donde el bagazo puede pasar más de 2 días en el área de acopio de residuos de las cervecerías. Crítica es la situación de la levadura agotada y trub, dado que no hay un manejo apropiado y es directamente dispuesta a vertederos y alcantarillados municipales.

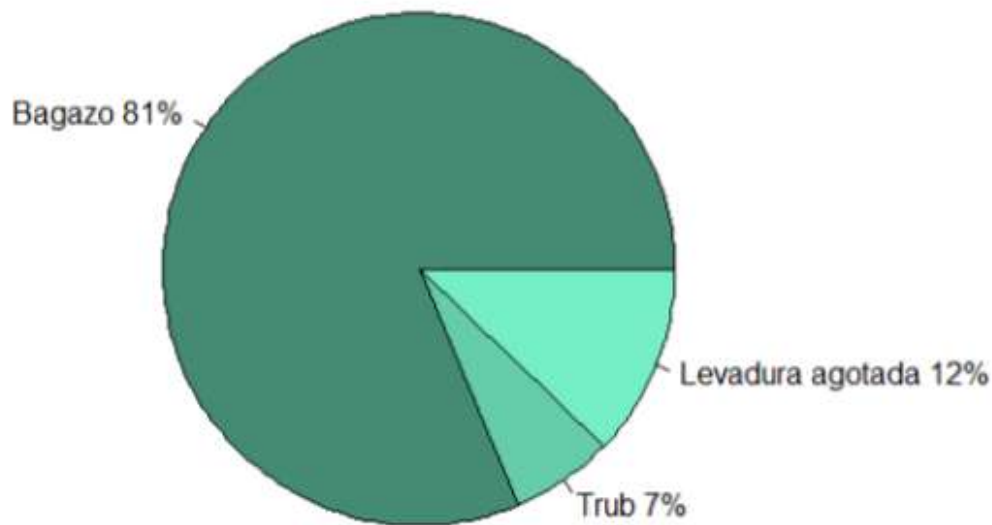


Figura 3. Disposición porcentual de los residuos generados por una empresa cervecera productora de 1000 lts de cerveza
Fuente: Elaboración propia

1.1.5 ORGANIZACIÓN

En la Región de Los ríos existen más de 30 productores registrados de cerveza artesanal, donde 21 productores se asociaron y constituyeron la Unión de Cerveceros de los Ríos (UCR). La UCR está compuesta por grandes y pequeños productores, los que se distribuyen entre las comunas de La Unión, Lago Ranco, Lanco, Los Lagos, Paillaco, Panguipulli, Rio Bueno, Mariquina y Valdivia. Actualmente la UCR cuenta con un reconocimiento dado por el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI), el que les confiere la marca de Cerveza valdiviana de la Región de los Ríos.

1.1.6 EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ANTERIORES

Puesto que no existe un PMR previo para la industria cervecera no fue posible evaluar objetivos.

1.1.7 PLANIFICACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUO

Los residuos de la industria cervecera tienen el potencial de impactar el medio ambiente e imagen de la propia industria cervecera de la Región de Los Ríos. La Universidad Santo Tomás diseñará a través de este manual todos los procedimientos para disminuir la generación de residuos. Por lo tanto, reducir los volúmenes de residuos dispuestos a la eliminación.

1.1.8 MARCO LEGAL APLICABLE AL MANEJO DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA CERVECERA

No existe una normativa específica aplicable a la industria cervecera, por lo que se rige de normas generales que abordan temáticas como el manejo de residuos y cuidado de la salud humana.

Tabla 2. Normas asociadas al manejo de residuos sólidos en la industria cervecera.

Decreto fuerza de ley N° 725/1967	
Código sanitario	Ministerio de Salud
<p>El DFL 725 rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República, y establece las condiciones de saneamiento y seguridad relativa a la acumulación, selección industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios.</p> <p>En relación a los residuos sólidos, el Código Sanitario establece una habilitación en orden a que, en virtud de la potestad reglamentaria de ejecución se fijen las condiciones de saneamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basura y desperdicio.</p>	
Decreto supremo N° 594/1999	
Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales de trabajo	Ministerio de Salud
<p>El DS 594 establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que debe cumplir todo lugar de trabajo, estableciendo los límites permisibles para la contaminación ambiental laboral, entre ellas, la disposición de residuos sólidos.</p> <p>En relación a los residuos sólidos, el Reglamento establece que la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales deberán contar con la autorización sanitaria (art. 18 del DS 594). Asimismo, exige que la empresa que realiza, el transporte, el tratamiento o disposición final deba contar con autorización sanitaria (artículo 19 del DS 594).</p>	

1.1.9 OBJETIVOS

El presente PMR define los siguientes objetivos:

- Establecer procedimientos para el manejo adecuado de residuos sólidos generados por las principales etapas productivas de la actividad cervecera.
- Minimizar la cantidad de residuos sólidos generados por la industria cervecera de la Región de Los Ríos
- Formar una alianza público-privada entre municipalidades y productores de cerveza para que el compromiso de las empresas perdure en el tiempo.

1.1.10 DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

Para asegurar el correcto funcionamiento del PMR se establecieron diversas responsabilidades a cada uno de los actores involucrados Tabla 3.

Tabla 3. Definición de responsabilidades a actores involucrados

Actividad	Promotor	Responsable
<p><i>Evaluación de propuesta</i> Evaluar la propuesta y en caso de ser aceptada deberá firmar convenio.</p>	Gobierno regional de Los Ríos.	Empresas cerveceras y Asociación de municipalidades.
<p><i>Registro y manejo de residuos</i> Efectuar un registro estandarizado mensual que contenga las características y cantidades de los residuos, como también su origen, destino y/o tratamiento aplicado. Emitir una declaración semianual que contenga la información de los registros. Enviar la declaración al representante de la oficina de medio ambiente municipal correspondiente. Contratar y coordinar el retiro de los residuos con una empresa o particular autorizado que ofrezca el servicio de reutilización o reciclaje.</p>	Gobierno regional de Los Ríos.	Representante de empresa cervecera (Jefe de Operación o Maestro cervecero).
<p><i>Comprobación de convenio</i> Elaborar y enviar convenio a cada uno de los interesados de la industria en participar. Recopilar y almacenar la información registrada por las empresas.</p> <p><i>Certificación de producción limpia</i> Emitir certificado semianual de producción limpia a cada Empresa que cumpla con los requerimientos del convenio. Verificar el cumplimiento de alianza público-privada.</p>	Gobierno regional de Los Ríos.	Representante oficina de medio ambiente municipal.
<p><i>Recolección de residuos.</i> Recolectar residuos de la industria acorde su tipo, para ser transportado al sitio de reutilización o reciclado.</p>	Gobierno regional de Los Ríos.	Representante de empresa recolectora.

Los **Acuerdos de Producción Limpia** son convenios de carácter voluntario celebrados entre una asociación empresarial (**UCR**) y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, de eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo. Los APL tienen como objetivo implementar prácticas de producción limpia y sostenible a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado. Esto se gestiona a través de los Programas Regionales de Producción Limpia y Municipios. Los productores cerveceros que accedan al mercado de tecnologías limpias e implementen medidas y tecnologías de producción limpia, se espera que mejoren su desempeño social, medioambiental y económico.

De esta manera, se busca mejorar las condiciones productivas y ambientales del sector productivo, y así contribuir a su competitividad y sostenibilidad. Estos APL logran que las empresas, voluntariamente, adopten prácticas y tecnologías limpias con una alta eficacia y eficiencia. Esto permite realizar un diagnóstico consensuado de la realidad productiva y ambiental en un sector o grupo de empresas. Además, las empresas y los órganos del estado asumen compromisos. También, se establecen metas, procedimientos, incentivos, así como mecanismos de solución de conflictos y se busca establecer sinergia y economías de escala en todo su proceso de desarrollo.

Los Municipios y organismos públicos que participan en este APL tienen las siguientes responsabilidades:

- Ejecutar las acciones específicas que se estipulan en el Acuerdo de Producción Limpia, a fin de alcanzar las metas comprometidas dentro de los plazos establecidos.
- Participar del Comité Coordinador del Acuerdo.
- Recibir, analizar, validar y almacenar la información agregada relativa a la implementación de las acciones, que son de su competencia exclusiva, contenidas en el Acuerdo y orientar a la UCR al cumplimiento de las metas.
- Ejercer su rol fiscalizador y considerar en la fiscalización los compromisos adquiridos en el Acuerdo de Producción Limpia.
- Apoyar el monitoreo, evaluación y verificación el cumplimiento de las acciones y metas comprometidas en el acuerdo, a través de la designación de un responsable al interior del servicio.
- Difundir el APL al interior de su servicio.

El Consejo Nacional de Producción Limpia, actual Agencia de sustentabilidad y cambio climático, ha promovido los acuerdos voluntarios como instrumento de política, transformándose en una herramienta eficaz para elevar los estándares de mercados estratégicos, acorde con la experiencia internacional. A partir del año 2014, el Consejo impulsó un nuevo programa a nivel regional, el Programa Regional de Producción Limpia. Esta iniciativa tiene por objeto entregar un conjunto de herramientas a empresas de manera de que éstas puedan diseñar e implementar Planes Empresariales de Producción Limpia, los que contemplan la ejecución de acciones tendientes a la adopción de prácticas, técnicas y tecnologías limpias. Está dirigido a Pequeñas y Medianas Empresas de sectores priorizados en cada región, y que demuestren interés, compromiso y potencial de desarrollo en su territorio (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático).

El rol **Promotor de los Gobiernos Regionales**, está dado por su capacidad para identificar y promover sectores productivos sustentables, tanto social, económica como ambientalmente, a través de la Estrategia Regional de Desarrollo, así como también en la Política Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En cada región se trabajará con los sectores productivos priorizados a nivel regional, sobre los cuales se determinarán las principales brechas y oportunidades en materias de producción limpia, elaborándose con ello Guías de Mejores Técnicas Disponibles (MTD).

Los programas Regionales de Producción Limpia son iniciativas del Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL) que busca contribuir a la competitividad y al desarrollo sostenible de la economía en la región. Estos programas surgen en respuesta a un problema identificado a nivel regional que dice relación con insuficiente capacidad de las empresas en materia productivo ambiental de los sectores productivos priorizados, tales como la producción de cerveza artesanal.

Los principales efectos de abordar regionalmente el problema es:

- a) Mantener niveles de competitividad en la región.
- b) Fomentar la internacionalización de las empresas.
- c) Contribuir a la solución de problemas socioambientales de la región.
- d) Uso eficiente de los recursos

Con el objeto de incentivar a las empresas a implementar dichos planes, es necesaria la articulación de financiamiento con instituciones de fomento productivo relacionadas (SERCOTEC, CORFO, INDAP, etc).

1.1.11 ACCIONES A REALIZAR

Con el fin de cumplir con los objetivos presentados anteriormente, a continuación, se presenta en la Tabla las acciones y procedimientos para dar cumplimiento a tales objetivos. Para ver el detalle de los procedimientos revisar Anexo 1.

Tabla 4. Acciones por realizar para cada objetivo del PMR

Actividad	Promotor	Responsable
Establecer procedimientos para el manejo adecuado de residuos sólidos generados por las principales etapas productivas de la actividad cervecera.	Definir encargado del PMR.	PR-PMR-1. Procedimiento para definir al encargado del plan de manejo.
	Capacitar al encargado del PMR.	PR-PMR-2. Procedimiento Búsqueda de Capacitaciones y cursos.
	Identificar origen de los residuos sólidos.	PR-PMR-3. Procedimiento para identificar el origen de los residuos sólidos.
	Caracterizar residuos sólidos.	PR-PMR-4. Procedimiento para la Caracterización de los Residuos Sólidos.
	Cuantificar residuos sólidos.	PR-PMR-5. Procedimiento para la cuantificación de los Residuos Sólidos.
	Establecer estrategia de manejo de residuos sólidos.	PR-PMR-6. Procedimiento Estrategia para el Manejo de los Residuos Sólidos.
	Capacitar al personal para la adecuada disposición de residuos sólidos.	PR-PMR-2. Procedimiento Búsqueda de Capacitaciones y cursos.
	Verificar estrategia de manejo de residuos sólidos	PR-PMR-6. Procedimiento Estrategia para el Manejo de los Residuos Sólidos.
Minimizar la cantidad de residuos sólidos generados por la industria cervecera de la región de Los Ríos	Revisar normativa nacional e internacional vigente aplicable a residuos sólidos provenientes de cervecerías.	PR-PMR-7. Procedimiento Requisitos Legales.
	Capacitar al personal sobre la importancia de la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.	PR-PMR-2. Procedimiento Búsqueda de Capacitaciones y cursos.
Formar una alianza público-privada entre municipalidades y productores de cerveza para que el compromiso de las empresas perdure en el tiempo.	Coordinar reuniones entre empresas y municipalidades.	PR-PMR-8. Procedimiento coordinar reunión para convenio Alianza público-privada.
	Verificar cumplimiento de alianza público-privada.	PR-PMR-8. Procedimiento coordinar reunión para convenio Alianza público-privada.

Fuente: Elaboración propia.

1.1.12 CONSIDERACIONES FINALES

Se recomienda que el presente PMR sea evaluado el año 2020, donde durante un periodo de 1 a 2 años se logre socializar, modificar e implementar, para posteriormente recopilar la suficiente información para el establecer nuevos objetivos. Se recomienda que los objetivos asignados para la reducción de residuos se definan en periodos de 3 años y con porcentajes de reducción de residuo de 35%, 50 %y 75% por periodo.

1.1.13 INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL PMIR

Producto de la variabilidad entorno al tamaño de las empresas y la carencia de implementos para el adecuado manejo de residuos, el presente PMR considera que dentro de la infraestructura y tecnología necesaria para su ejecución, las empresas deberán:

- Modificar o ampliar sus instalaciones para implementar un área de acopio de residuos según los requerimientos del PR_PMR_6 de este Plan.
- Contar con los implementos de aseo necesarios para dar cumplimiento al PR_PMR_6 de este Plan.
- Contar con una balanza o báscula para lograr la cuantificación de residuos expuesta en el PR_PMR_5 de este Plan.

1.1.14 NORMATIVAS

Ley N° 20.920, del Ministerio de Medio Ambiente. Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Diario de la República de Chile, Santiago, 1 de junio de 2016.

Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, modificada por la Ley 20.473/2010. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 9 de marzo de 1994.

Decreto Supremo N° 40/2013, del Ministerio de Medio Ambiente. Aprueba reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 12 de octubre de 2013.

Decreto Fuerza de N° Ley 725/1967, del Ministerio de Salud. Código sanitario. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 31 de enero de 1968.

Decreto Supremo N° 594/2000, del Ministerio de Salud. Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 29 de abril de 2000.

NCh 2796.Of2003, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Acuerdos de Producción Limpia (APL)-Vocabulario. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 15 de noviembre de 2003.

1.1.15 Diagrama de flujo del PMIR

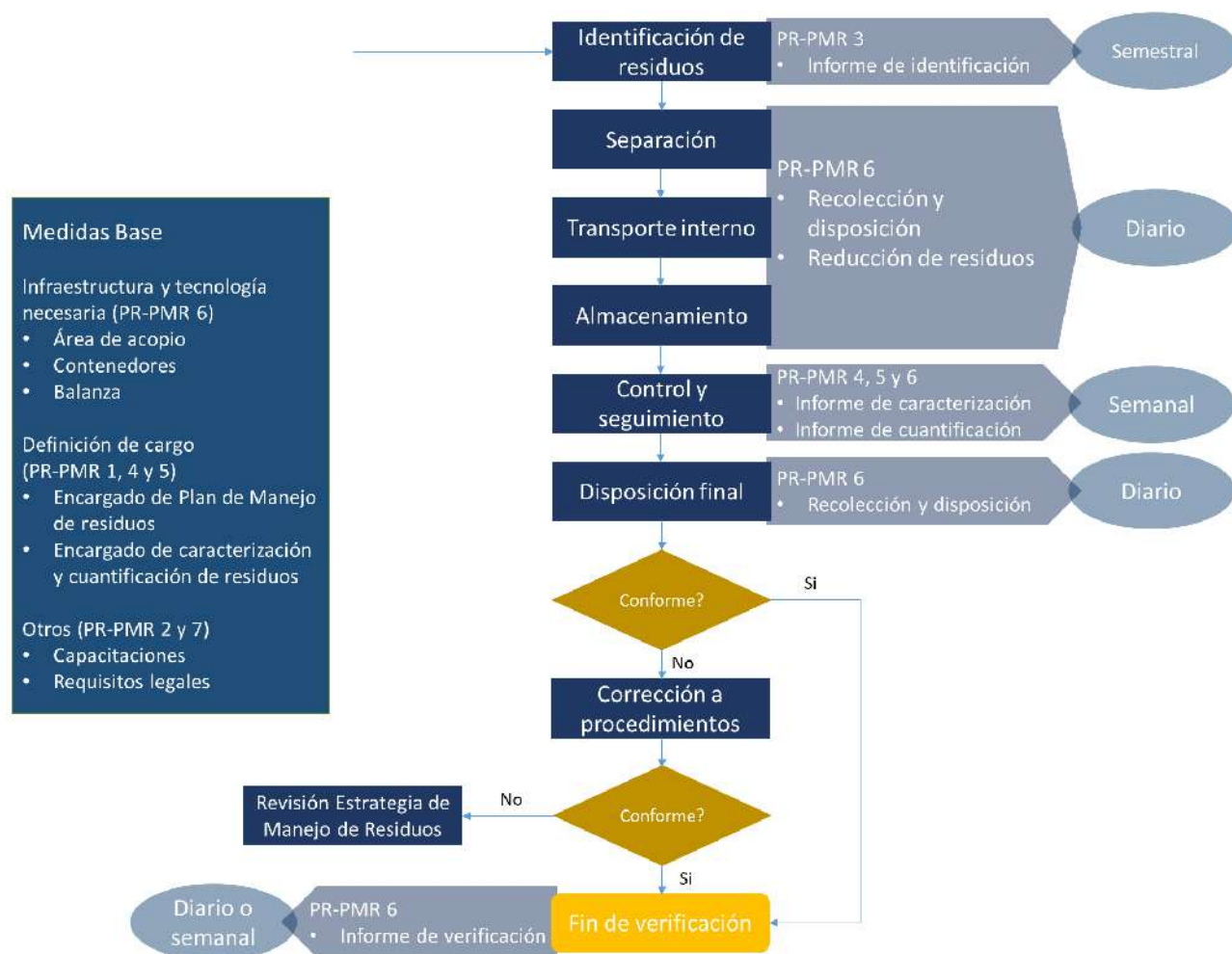


Figura 4. Diagrama de Flujo PMR Fuente: Elaboración propia.

1.2 TALLERES O REUNIONES CON ACTORES ESTRATÉGICO

En la tercera etapa del estudio, se requirió realizar un levantamiento de información complementaria a los instrumentos de recolección de datos aplicados en etapas anteriores. Para lo cual se realizó un taller con los productores cerveceros y 2 visitas en terreno.

1.2.1 TALLER PLAN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Este taller se realizó el 19 de agosto de 2019 en las dependencias de la Universidad Santo Tomás.

Objetivo: Obtener información con respecto a la gestión de residuos por parte de los productores cerveceros.

Metodología: Se utilizó la metodología de entrevista grupal, que constituye un recurso de indagación cualitativa para obtener información que posteriormente será socializada. En este tipo de entrevista interesa la perspectiva individual discutida en grupo, y es útil para conocer la opinión de los integrantes del un grupo.

PRINCIPALES RESULTADOS

a) GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los productores reconocen que las cervecerías generan residuos orgánicos e inorgánicos. Con respecto a los residuos orgánicos (levadura, trub, bagazo y restos de cerveza) todos los manejan de la misma manera, no existiendo un tratamiento diferente para cada tipo de residuo.

Con respecto al volumen de residuos generados, manifiestan que es difícil reducir su producción ya que el costo-beneficio de reducir es mayor que la merma que se considera dentro del proceso productivo. De esta manera, el 7% de cerveza que se pierde en cada proceso productivo se considera dentro de los costos de producción. Además, el único residuo que es posible reducir su generación es la levadura, a través de su reutilización en otro proceso productivo.

Con relación al registro de los volúmenes de residuos generados, los productores señalan que no manejan registros, y que solamente lo han realizado de manera experimental en escasas oportunidades. De esta manera, las principales dificultades que visualizan para realizar este registro son el factor tiempo.

b) IMPACTO DE LOS RESIDUOS EN EL MEDIOAMBIENTE

Los residuos orgánicos que consideran más peligrosos para el medioambiente son las levaduras, ya que son microorganismos vivos. Además, los productores reconocen que nunca han recibido capacitación con respecto al manejo de residuos orgánicos.

c) GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Con respecto a la gestión de residuos, la mayoría de los productores manifiesta que la levadura se debería inactivar y reutilizar en otro proceso productivo, el trub eliminar y el bagazo valorizar. Esto en consideración a sus volúmenes generados y caracterización. Además, señalan que no utilizan elementos de protección para el manejo de residuos orgánicos, solamente utilizan elementos de protección para productos químicos. Actualmente la mayoría de los productores dispone de contenedores transitorios o sacos para el almacenamiento de los residuos, principalmente de bagazo dado que es el residuo de mayor volumen. Tampoco dentro de la planta de producción existe un lugar destinado para el almacenamiento de los residuos, ya que existe un compromiso informal con el agricultor o tercero que realiza el retiro de los residuos de manera inmediata o en el corto plazo. Esto debido a la rápida descomposición de los residuos dado su alto contenido de humedad y nutrientes.

Con respecto al traslado de los residuos, los productores no disponen de la logística de traslado de residuos, siendo la condición que un tercero los retire y asuma los costos de traslado. Esto eventualmente podría cambiar si los residuos tuvieran un valor económico y generarán un ingreso para la cervecería.

d) PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS ORGRÁNICOS

Los productores tienen escaso conocimiento de empresas y plantas de tratamiento de residuos que se encuentren localizadas en la Región de los Ríos. Existe noción de algunas empresas que se dedican a la producción de compost.

Con respecto a la importancia del plan de gestión integral de manejo de residuos, consideran que es fundamental para su negocio, ya que ellos tienen proyección de continuar creciendo. Además, su mayor propósito es seguir siendo la capital cervecera chilena, pero de manera sustentable. De esta manera, consideran que lograr un sello de sustentabilidad en la producción de cerveza representa un valor agregado para su negocio.

En este contexto, plantean que el plan de gestión de residuos debería realizarse por todos los productores cerveceros, y que eventualmente se podría generar un sistema de acopio de residuos. Esto con la finalidad de concentrar un mayor volumen de residuos que sea más atractivo para ser retirado por un tercero. Este tercero tendría que hacerse cargo de la logística de traslado y tratamiento de los residuos. Los productores en general estarían dispuestos de asumir el costo de gestión de residuos. Esto debería ser un acuerdo de todos los productores para crear valor en torno a la sustentabilidad medioambiental para la industria cervecera regional.

1.2.2 VISITAS A TERRENO

Se llevaron a cabo un total de 2 visitas a empresas productoras de cerveza artesanal. Dichas empresas correspondieron a “Cerveza 3 Puentes” y “Cervecería Calle Calle”, ubicadas en Martínez de Rozas 3311 y Llancahue s/n respectivamente.

Objetivo: Levantar información y constatar las condiciones en que se manejaban los residuos sólidos de estas empresas (bagazo, trub y levadura agotada), así como también conocer la infraestructura y tecnología implicada en este manejo.

PRINCIPALES RESULTADOS

- En ambas empresas no existe un área definida como “área de acopio de residuos”, sino que hay un espacio para residuos domésticos y asimilables, los cuales son depositados en contenedores de basura.
- Para el bagazo ambas empresas utilizan un área común o de libre tránsito dentro de sus instalaciones, donde el bagazo es dispuesto de forma temporal. El bagazo se retira de manera manual con palas en ambas empresas. Cervecería Calle Calle efectúa esta disposición temporal en contenedores de 240 lts. Mientras que la Cerveza 3 Puentes almacena el bagazo en sacos de tela, los que corresponden a sacos que anteriormente contenían la cebada. En ambas empresas un agricultor hace el retiro del bagazo, por el cual no hay ninguna transacción económica. Además, existe un acuerdo informal con el agricultor que retira el bagazo de Cervecería Calle Calle, el cual consiste en que debe asumir la limpieza de los contenedores.
- El trub en Cerveza 3 Puentes es dispuesto en sacos de tela, el cual al igual que el bagazo es retirado por un criancero de cerdos. Previo a su almacenamiento, Cerveza 3 Puentes filtra el trub, por lo que la fase líquida se descarga al alcantarillado municipal a través de una canaleta central. Cervecería Calle Calle descarga directamente el trub al alcantarillado municipal a través de una canaleta central.

- Ambas empresas descargan la levadura agotada directamente al alcantarillado municipal a través de una canaleta central.

Las cantidades de residuos generados por cada empresa se estimó visualmente y consultando a los productores, ya que ninguna de las empresas contaba con balanzas para efectuar el pesaje de ellos.

Las estimaciones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Producción de residuos por cervecerías 3 Puentes y Calle-Calle

Empresa	Fecha visita	Bagazo (kg)	Trub (kg)	Levadura Agotada (kg)
Cervecería 3 Puentes	05/02/2020	100	10	20
Cervecería Calle Calle	06/02/2020	250	20	40

Fuente: Elaboración propia.

2. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE USO PARA NUEVAS LÍNEAS DE NEGOCIO

2.1 PRESENTACIÓN USO PRODUCTIVO

La selección de la valorización más adecuada del residuo se realizó en base a los resultados técnicos del estudio correspondientes a los diferentes ensayos de laboratorio y aplicación de instrumentos de recolección de datos a productores cerveceros (encuesta a empresarios cerveceros, grupos focales y talleres) y a representantes de diferentes industrias de la Región (entrevistas).

Producto de estos resultados, el equipo consultor ha definido que el bagazo es el residuo con mayor uso potencial de valorización dada su caracterización nutricional y volúmenes producidos.

En función de estos hallazgos, se entrevistaron durante los meses de septiembre a noviembre a empresas pertenecientes a 9 industrias (láctea, embutidos, harinas, salmonera, compost, fertilizantes, envases, biogás y pellet animal), definiéndose 5 variables para realizar el análisis de la información: factibilidad técnica, logística de entrada, infraestructura, producto actual/nuevo, y tipo de mercado.

El significado de estas variables se detalla a continuación:

- **Factibilidad Técnica:** disponibilidad de los conocimientos y habilidades en el manejo de métodos, procedimientos y funciones requeridas para desarrollar e incorporar el residuo a la línea de producción de la industria.
- **Logística de entrada:** proceso de adquisición y almacenamiento de los residuos desde los proveedores (cerveceros) hasta el comienzo del proceso productivo para la elaboración de un producto.
- **Infraestructura:** si cuenta con los medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para realizar la valorización del residuo o para que un lugar pueda ser utilizado para este fin.
- **Producto Actual/ Nuevo:** los residuos pueden incorporarse como materia prima o ingrediente para la formulación de un producto existente (actual) o para la formulación de un producto con atributos diferentes (nuevo).

- **Tipo de mercado:** definido por el atractivo para invertir en proyectos específicos, también por la orientación de los patrones de consumo a nivel internacional, nacional o local o si el mercado específico está en crecimiento o desarrollo (emergente, neutro o en contracción).

De acuerdo con esto, se determinaron las principales brechas para el uso de este residuo en los sectores analizados, las cuales se detallan en la Tabla 6 y 7.

Tabla N°6. Brechas de las diferentes industrias de acuerdo con las variables evaluadas.

Industrias	VARIABLES					
	Factibilidad Técnica	Logística de entrada	Infraestructura	Producto (Actual/Nuevo)	Tipo de Mercado	Total
Láctea	1	1	1	1	2	6
Salmonera	1	1	1	1	2	6
Compost	1	1	3	3	3	11
Embutidos	2	3	1	2	3	11
Fertilizantes	1	3	1	3	3	11
Envases	2	2	1	3	3	11
Harinas	3	1	3	3	3	13
Biogás	3	3	3	3	3	15
Pellet Animal (LPERNIA)	3	3	3	3	3	15

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
Alto	1
Medio	2
Bajo	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Brechas de uso potencial del bagazo cervecero según uso productivo.

Uso productivo	Brechas
Alimentación humana	<p>Necesidad de cumplimiento de normativas de seguridad alimentaria en toda la cadena de suministro, tales como ISO 22.000.</p> <p>Desarrollar estudios más específicos de calidad microbiológica y trazabilidad de los residuos. De esta manera, se requiere que los productores cerveceros dispongan de certificación en BPM.</p> <p>Realizar estudios de investigación y desarrollo para incorporar el residuo en alguna formulación de alimento, ya sea como materia prima (MP) o ingrediente funcional.</p> <p>Inversión en infraestructura y establecimiento de líneas de producción para la incorporación de este nuevo ingrediente o MP.</p> <p>En algunas industrias tales como harinas y embutidos resulta atractivo realizar estudios de I+D para la incorporación de ingredientes con características funcionales.</p> <p>Para las industrias de alimentación humana resulta más conveniente que un tercero se haga cargo del procesamiento de la materia prima, ya que ellos están más interesados en adquirir solamente los ingredientes activos.</p> <p>La mayoría de las empresas no dispone de logística de entrada para los residuos, y tampoco están interesadas en realizar esta inversión. Esto debido a relación costo-beneficio que genera para la empresa.</p>

Uso productivo	Brechas
Alimentación Animal	<p>Existe interés por la utilización solamente del bagazo cervecero. El resto de los residuos no les resulta atractivo.</p> <p>Se requiere una inversión para puesta en marcha de la planta de producción.</p>
Envases	<p>Como punto crítico para la elaboración de envases primarios se requiere que la calidad del residuo sea homogénea, lo que actualmente no se garantiza por parte de los productores cerveceros. Esto debido a que no tienen estandarizados sus procesos productivos que les permitan obtener de manera asociativa una calidad homogénea.</p> <p>Resulta atractivo para esta industria la utilización de residuos orgánicos para la elaboración de envases biodegradables, cuya demanda ha incrementado a nivel nacional e internacional.</p> <p>Se requiere inversión para puesta en marcha de la línea de producción. También les resulta costo-beneficio más conveniente que el procesamiento de la materia prima sea realizado por un tercero.</p>
Fertilizantes	<p>Los volúmenes de residuos generados por la industria cervecera no resultan atractivos para esta industria, dado que son muy inferiores a las demandas de volúmenes que tienen de sus clientes.</p> <p>Para evaluar su factibilidad técnica en esta industria, es necesario complementar el análisis de los residuos de macronutrientes (N, P y K) y micronutrientes.</p> <p>Se requiere inversión para puesta en marcha de la línea de producción. También les resulta costo-beneficio más conveniente que el procesamiento de la materia prima sea realizado por un tercero.</p>
Compost	<p>Se requiere complementar el análisis de los residuos de micronutrientes (níquel, mercurio etc.) e hidrocarburos. Esto con la finalidad de evaluar si los residuos cumplen criterios de calidad para generar compost. Además, los productores cerveceros deberán tener sus procesos productivos estandarizados. Siendo este factor un requisito de fiscalización permanente de la planta de compost.</p> <p>El productor cervecero tiene que asumir los costos de logística de entrada de residuos a la planta de compost</p>
ERNC (Biogás)	<p>Es factible técnicamente utilizar los 3 residuos provenientes de la industria cervecera para la elaboración de biogás.</p> <p>Se requiere inversión para la puesta en marcha de la planta de producción.</p>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, el Equipo Consultor determinó que las 2 alternativas de valorización de residuos que son viables y factibles de desarrollar con los resultados obtenidos en este estudio son las siguientes: alimentación animal y biogás. Las demás alternativas estudiadas (láctea, embutidos, harinas, salmonera, fertilizantes, compost y envases), presentan las siguientes condiciones que hacen que su viabilidad no sea factible:

1. Exigencias de inocuidad alimentaria establecidas en la ISO 22.000 (Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria).
2. Necesidad de residuos estandarizados en calidad nutricional y microbiológica. Para lo cual se necesita que todos los productores dispongan de certificación de Buenas Prácticas de Manufactura.
3. La inestabilidad microbiológica de los residuos genera mayor riesgo de contaminación de los productos elaborados.
4. Incompatibilidad con las líneas de producción existentes. Se requiere instalación de nuevas líneas de producción (inversión puesta en marcha).
5. La mayoría de las industrias no dispone de logística de entrada para el retiro del residuo desde las plantas de producción.
6. Se requiere un procesamiento previo del residuo (disminución de humedad, molienda etc.), que es indispensable que sea realizado por una empresa externa a la industria de destino.
7. Los volúmenes producidos son bajos para satisfacer la demanda de algunas industrias (fertilizantes).
8. Se requieren estudios adicionales de tipo microbiológicos y de minerales (fósforo, nitrógeno, potasio etc.) para ser utilizados en industrias como la de fertilizantes y compost.

Las alternativas seleccionadas se describen a continuación y se presentan sus principales ventajas y desventajas:

- Alimentación Animal (Pellet):** El bagazo cervecero tiene un alto potencial de valorización para alimentación animal (pellet), dado sus características nutricionales y volúmenes producidos. Además, las exigencias de calidad microbiológica para esta industria son menores en comparación a la industria de alimentos para humanos. En este contexto, existe una empresa española (LPERNIA) que a corto plazo se instalará en la Región de los Ríos y que dispone de financiamiento externo para la instalación de su planta de producción. Esta empresa elabora pellet para animal (ganado lechero) a partir de bagazo y tiene 80 años de experiencia en la valorización de este residuo.
- Biogás:** Los 3 residuos (bagazo, levadura y trub) son factibles de someterse a tratamiento biológico a través de la degradación de la materia orgánica presente en el agua residual, lo que genera biogás cuyos principales componentes son metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). Asimismo, existen empresas en Chile que realizan el diseño y construcción de estas plantas de biogás. En este caso existe la posibilidad de uso de los tres residuos considerados inicialmente en el proyecto.

Tabla 8. Brechas de uso potencial del bagazo cervecero según uso productivo.

Alternativas	Ventajas	Desventajas
(Alimentación Animal) LPERNIA	a) Empresa LPERNIA con 80 años de experiencia en la valorización de residuos. b) Mediana Factibilidad Técnica: el bagazo es el único residuo que es factible de incorporar. c) La logística de entrada no es compleja, ya que el traslado y condiciones de almacenamientos son menos exigentes (no requiere refrigeración).	a) Valorizan solamente el bagazo cervecero. No tienen interés en valorizar los otros residuos b) Inversión puesta en marcha c) Planta en operación a mediano plazo. d) El rol de los productores cerveceros se limita a ser proveedores de materia prima, no constituyendo una línea de negocios.

Alternativas	Ventajas	Desventajas
BIOGÁS	<p>a) Existen plantas en Chile con experiencia en el diseño y formulación de plantas de Biogás.</p> <p>b) Alta factibilidad Técnica: Los 3 residuos son factibles de ser utilizados para producción de biogás.</p> <p>c) La logística de entrada no es compleja, ya que el traslado y condiciones de almacenamientos son menos exigentes (no requiere refrigeración).</p> <p>d) El Biogás constituye una línea de negocios de tipo asociativo para los productores cerveceros. Esto sin excluir que puedan optar por ser proveedores de materias primas para la producción de biogás. e) Producción de energía térmica estimada: 1.628.299 kwh/yr</p>	<p>a) Requiere inversión de una planta de generación de biogás.</p>

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la validación de línea de negocio, el equipo consultor realizó 2 talleres con los productores cerveceros y directiva de UCR, desarrollados el 14 de enero y 27 de febrero de 2020. Además, el 31 de enero se definió la línea de negocio a validar con los productores cerveceros, en reunión con la comisión técnica de la Corporación de Desarrollo Productivo.

2.2 TALLERES DE VALIDACIÓN LÍNEA DE NEGOCIO Y MODELO DE NEGOCIO

2.2.1 TALLER I

Objetivo: Socializar los resultados del informe II y analizar las alternativas de líneas de negocio del bagazo.

Metodología: En este taller se utilizó metodología expositiva-participativa y discusión grupal. La dinámica consistió en la presentación de los resultados del informe II y las líneas de negocio analizadas por el equipo consultor correspondiente a las 9 entrevistas realizadas con representantes de empresas de las siguientes industrias: láctea, envases, salmonera, compost, biogás, alimentación animal, fertilizantes, embutidos y harinas. Posteriormente, se presentaron las 2 opciones sugeridas por el equipo consultor en base a resultados técnicos obtenidos durante el desarrollo del estudio.

Para finalizar se desarrolló la discusión grupal en la cual los participantes analizaron las diferentes alternativas de uso productivo del bagazo.

Posteriormente, a este taller se validó la línea de negocio propuesta por el equipo consultor con la mesa técnica de la Corporación de Desarrollo Productivo el viernes 31 de enero. Como resultado de esta reunión, la comisión técnica seleccionó la línea de negocio Biogás para ser presentada a los productores cerveceros en el segundo taller.

2.2.2 TALLER II

Objetivo: Analizar y validar con los productores cerveceros y directiva UCR la línea de negocio a desarrollar por el equipo consultor como modelo de negocio asociativo.

Metodología En el segundo taller se utilizó la misma metodología del primer taller, y cuyos contenidos abordados fueron la profundización de la línea de negocio propuesta por equipo consultor y mesa técnica en base a los hallazgos encontrados a través del desarrollo del estudio. Se presentaron datos duros de resultados, ventajas y desventajas de la línea de negocio, experiencias internacionales y nacionales de diferentes sectores en el uso de biogás y finalmente beneficios para los productores cerveceros. En este taller participaron fundamentalmente los directivos de la UCR y un representante de una cervecería.

RESULTADOS

- Los productores cerveceros identificaron y comprendieron las ventajas y desventajas del potencial uso productivo del bagazo. Además, analizaron las brechas que existen para el uso productivo en las diferentes industrias.
- Con la directiva de la UCR y beneficiarios participantes se validó la línea de negocio de biogás para ser desarrollada por el equipo consultor como modelo de negocio asociativo.

2.2.3 TALLER III

Objetivo: Validar el modelo de negocio de la ERNC Biogás y su impacto en la industria de cerveza artesanal.

Metodología: El miércoles 8 de abril se realizó un taller con los productores cerveceros, en el cual participó principalmente la directiva de la UCR. Este taller se realizó a través de videoconferencia, en el cual se presentó la propuesta de Modelo de Negocio para ERNC Biogás de acuerdo a metodología CANVAS realizada con el equipo consultor, para posteriormente co-construir con los productores la propuesta final. Previo al taller se envió a través de correo electrónico a los 19 productores, un resumen ejecutivo del desarrollo de modelo de negocio de acuerdo a metodología CANVAS y la presentación del taller.

RESULTADOS

- Los productores validaron el Modelo de Negocio presentado, realizando sugerencias principalmente en la propuesta de valor. Además, se mostraron interesados en los resultados de la evaluación económica de la planta de biogás. Mientras que otros se mostraron mayormente interesados en el beneficio no económico de la planta de biogás relacionado con la responsabilidad del productor frente a la gestión de residuos.

2.3 MODELO DE NEGOCIO ASOCIATIVO PARA UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS CERVECEROS

El biogás es una mezcla de gases producto de la descomposición microbiológica, y contiene mayormente metano lo que lo hace interesante como combustible, y la otra gran parte es dióxido de carbono que corresponde a un gas incoloro, inodoro y no combustible.

La composición de biogás depende del tipo de desecho utilizado y las condiciones en que se procesa. Generalmente contiene metano CH₄ en un rango de 50 a 70% y dióxido de carbono CO₂ en un rango de 50% a 30%. La generación de energía a través del biogás queda dentro del ciclo natural, ya que no es más que acelerar un proceso, la fermentación anaeróbica, que ocurre de forma espontánea en la naturaleza.

El biogás por naturaleza es un combustible que en contacto con oxígeno y con una fuente de calor, genera fuego. Contiene 5.600 Kcal/m³ a presión atmosférica. De forma natural tiene similar olor al gas licuado, lo que permite detectarlo al olfato. Al ser quemado en una cocina no presenta mal olor. Al tener más del 50% de metano es posible utilizarlo de forma similar al gas natural para generar calor en cocinas y calderas o generar energía eléctrica con grupos electrógenos adaptados para funcionar con biogás.

En Chile, en los últimos años se han materializado proyectos de biogás asociados a diversos tipos de residuos e industrias, con aplicaciones tanto para generación de calor como para generación eléctrica. Además, los proyectos de generación eléctrica a partir de residuos de biomasa forestal tienen varias décadas operando en el país.

En general, se proyecta que los sustratos para la producción de biogás con mejores perspectivas para su aprovechamiento corresponden a los generados por la industria de la carne de cerdo, la industria avícola, la ganadería bovina (para carne y leche), los residuos agroindustriales y los residuos de cultivos agrícolas (Sustentank, 2012). De acuerdo a esto, se ha evaluado la producción de biogás de diferentes residuos agrícolas, siendo mayor el correspondiente a estiércol de aves y bagazo de cerveza con 70 y 110 litros respectivamente de biogás por kilo de residuos. De esta manera, la generación de biogás a partir de bagazo cervecero constituye una alternativa viable de plantear como modelo de negocio asociativo para los productores cerveceros de la Región de los Ríos.

En este contexto, a continuación, se desarrollará el plan de negocios para la planta de biogás *Energy Beer*. (Fig .5)

Figura 5 Planta de Biogás



Fuente: Política Regional de Desarrollo Silvoagropecuario 2014 - 2018

2.3.1 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

2.3.1.1 ANÁLISIS DE LAS FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER

Fig. 6. Diagrama de las fuerzas competitivas de Porter.



Tabla N° 9 Fuerzas de Porter.

Fuerza de Porter	Intensidad
Poder Negociación de los clientes o compradores	Alta
Poder Negociación de los proveedores	Alta
Poder negociación de los sustitutos	Media
Amenaza de nuevos competidores	Media
Rivalidad entre competidores existentes:	Alta

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.1 1 PODER NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES O COMPRADORES: ALTA

En Chile el sector eléctrico se distingue de la estructura monopólica tradicional por estar dividido en tres segmentos separados: (a) generación, (b) transmisión y (c) distribución. El segmento de generación es un mercado desregulado conformado por un lado por el mercado spot de venta física de electricidad, y por otro lado por el mercado de contratos comerciales a largo plazo entre generadores y clientes.

En el mercado spot de energía eléctrica, la compraventa de energía se realiza sólo entre las unidades generadoras, quienes deben suministrar a las empresas transmisoras y estas a su vez a las empresas distribuidoras. Los clientes que retiran electricidad del sistema son representados por las empresas generadoras con las que han establecido contrato a largo plazo. A estas empresas se les cobra el costo de suministro de sus clientes y se les paga la energía que inyectan al sistema. Es mercado no está basado en contratos a término cuyas transacciones económicas se realizan al costo marginal de corto plazo de energía y al costo marginal de potencial.

En un año seco, por ejemplo, un generador hidráulico puede no tener energía propia suficiente para satisfacer sus contratos con clientes, se transforma en un generador deficitario, y debe comprar la energía que le falta a otros generadores al mercado marginal horario, calculado por el Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC). Esa energía es entregada por los

denominados generadores excedentarios, que o tienen contratos menores que lo que generan o simplemente venden toda su energía en el mercado spot. Generadores pueden vender energía al mercado a través de un precio Spot horario. La generación necesaria para satisfacer la demanda se determina en función del costo económico de operación del sistema eléctrico.

El precio del mercado spot para un período dado, corresponde al costo variable de la última unidad generadora despachada que esté en condiciones de satisfacer un incremento de demanda, es decir, que el precio corresponde al mayor costo variable de las unidades generadoras despachadas, tomando en cuenta las restricciones que tiene el sistema eléctrico. Por tanto, entre mayor sea el costo variable de la empresa asociado a la producción de kW/h, menor será la posibilidad de venta en este tipo de mercado en la hora demandada para un periodo dado.

Por otro lado, las empresas distribuidoras presentes en la Región de los Ríos cuentan con 5 distribuidores los cuales son COOPREL, LUZ OSORNO, SAESA, SOCOEPA, los cuales en la actualidad satisfacen la demanda de 149.241 clientes. Por lo tanto, el cliente solo comprará, si y solo si requiere la inyección de electricidad (déficit) en un horario de demanda dada a aquella empresa la cual tenga los menores costos marginales por kW/h, traduciéndose en un alto poder de negociación de los clientes.

2.3.1.1.2 PODER NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES. ALTA

La planta de generación de biogás para la producción de bioenergía a partir de biomasa de residuos orgánicos (trub, bagazo y levadura), los cuales serán proporcionados por los productores de cerveza artesanal de la UCR e INDAP. Dado que solo habrá 1 o 2 proveedores (UCR e INDAP), el poder de negociación de los proveedores es **ALTA**.

2.3.1.1.3 PODER NEGOCIACIÓN DE LOS SUSTITUTOS: MEDIO

La Región de los Ríos está catalogada como una región excedentaria de energía eléctrica según la información entregada por la CNE actualizada a enero del 2020. La región cuenta con una capacidad instalada de generación de 325 MW, de los cuales 36.3% provienen del petróleo diesel, 16.6% de minihidráulica pesada, 28.3% hidráulica pesada y 18.8% Biomasa equivalente a 61MW (sector donde compite la planta de biogás). En este contexto, el nicho de la planta apunta a la generación de energías renovable no convencional, dentro de las cuales actualmente en la región, no existe otra planta que produzca biogás a partir de residuos de la industria cervecera artesanal y en ese sentido no existen sustitutos.

Sin embargo, dado el mercado apuntado (mercado spot), los sustitutos corresponden a toda aquella empresa regional y no regional que sea capaz de producir energía eléctrica al menor costo marginal para satisfacer la demanda requerida, por tanto, el poder de negociación de los sustitutos es **medio**.

2.3.1.1.4 AMENAZA DE NUEVOS COMPETIDORES: MEDIO

En la región de los Ríos a través de la CRDP (corporación regional de desarrollo productivo) ha realizado propuestas de inversión en Energías renovables no convencionales, para el desarrollo de un Parque Eólico, Fabricación de pellets y fábrica de producción Pellets para combustión en base a biomasa, Planta cogeneradora de energía y secado en base a biomasa, entre otros, por lo que en la Región de los Ríos presenta un alto potencial para la entrada de nuevos competidores en la industria de energías renovables y renovables no convencionales, pero bajo nivel de desarrollo en esta materia.

Cabe señalar que cada proyecto nuevo, debe cumplir con los requerimientos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, tal como se señala en la Resolución Exenta N°86/2014 de fecha 13 de agosto de 2014 emitida por el Servicio de Evaluación ambiental (SEA) de la Región de Los Ríos.

Respecto a la industria del biogás, la puesta en marcha de este tipo de tecnologías, se requiere una inversión inicial considerable para implementar la planta de biodigestores para la generación de energía eléctrica a partir de los residuos de la cerveza. Si solo consideramos este tipo de nuevos competidores, asociado a la producción de electricidad a partir de biomasa generada por residuos de la cerveza, los nuevos entrantes, deberán negociar fuertemente con la UCR e INDAP o buscar nuevas fuentes de biomasa para la generación de electricidad.

2.3.1.1.5 RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES EXISTENTES: ALTA

En el Sistema interconectado Central (SIC) de electricidad, es quien abastece la región de los Ríos y en ella, participan gran cantidad de empresas generadoras, sin embargo, es un mercado altamente concentrado. Enel (ex Endesa) es por lejos el actor más relevante (6347 MW), pues tenía el monopolio del mercado cuando era una empresa estatal antes de la reforma del mercado eléctrico del año 1982. Los otros actores importantes en la generación de electricidad para la Región de los Ríos son Colbún (3.269 MW), AES Gener (4082 mW), Duke Energy (359 mW), Engie (2203 MW), PacifHydro (283 MW), Statkraft (211). Lo cual representa más del 80% de la capacidad y generación eléctrica del país. La región de Los Ríos, posee una capacidad instala de 293 MW de capacidad instalada (1,4% del país) en donde 171 MW proviene del diesel y biomasa y 122 de la hidroeléctrica (mini hidro y pesada). La región consume aproximadamente el 1,8% de la energía de los clientes regulados de Chile.

Desde el punto de vista de productores de energía eléctrica a partir de biogás de residuos de la cerveza en la actualidad no existe, sin embargo, la “Ley de Comisión Nacional de Energía” tiene como línea prioritaria de acción el incremento de generación de energías alternativas por lo cual está financiando una alta cantidad de proyectos con este objetivo que desde el año 2015 están operando. En un mercado pequeño –comparativamente con otras regiones- el cual cuenta con una variada cantidad de generadoras de electricidad de mayor capacidad de producción de en promedio 19.9 MW y con bajos costos marginales de operaciones.

Por otro lado, el proyecto Ampliación PMGD Los Portones corresponde a la ampliación de la capacidad de generación eléctrica de una Minicentral ya existente, denominada PMGD Los Portones, la cual es un pequeño medio de generación distribuida, instalada en la cuenca del Río Riñinahue, que se encuentra operativa desde Febrero de 2017. La Minicentral ha sido diseñada para operar de manera automática, según altos estándares de seguridad internacionales, no requiriéndose personal de operación durante su régimen normal de funcionamiento. Actualmente se encuentra conectada al sistema de distribución de la empresa distribuidora SAE-SA, satisfaciendo los requerimientos impuestos por la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en Instalaciones de Media Tensión. Debido a la presencia de un gran número de competidores, la rivalidad es alta.

2.3.1.2 ANÁLISIS PESTAL

2.3.1.2.1 FACTOR POLÍTICO

a) POLÍTICA DE REGULACIÓN LEGISLATIVA GUBERNAMENTAL

Los proyectos para implementar y poner en marcha plantas de producción de biogás deberán seguir y cumplir con todo el marco legal y normativo exigible en el país, dependiendo de las actividades que se desarrollen durante todo el ciclo de vida del proyecto. Esto es, acogerse a las leyes, reglamentaciones y normas técnicas, establecidas en el marco jurídico imperante del país. Esto contempla según las actividades del proyecto, en sus etapas de diseño, construcción, operación y término de operaciones, tales como la instalación de faenas, construcción de planta, puesta en marcha, producción, almacenamiento y transferencias de biogás, emisiones atmosféricas, tratamiento de residuos líquidos y sólidos, generación eléctrica, térmica, autoconsumo, etc., la competencia de las siguientes instituciones que establecen sus propias regulaciones en su ámbito de acción.

Constitución de la República, en su capítulo tres, artículo 19°, N° 8, señala “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.” (Ley 19.300, 2020).

b) POLÍTICAS DE REGULACIÓN DE SALUD

Las **SEREMI de Salud** deben emitir pronunciamientos y otorgar permisos ambientales asociados a una serie de materias. Es así como, antes de la construcción de un proyecto la SEREMI de Salud debe realizar una calificación industrial de los proyectos. En este caso, los establecimientos de carácter productivo que comprende a industrias y aquellas instalaciones de impacto similar al industrial tales como grandes depósitos, talleres o bodegas industriales, serán calificados caso a caso por la Autoridad Sanitaria, en consideración a los riesgos que su funcionamiento pueda causar a sus trabajadores, vecindario y comunidad. Las actividades pueden ser calificadas como inofensivas, molestas, insalubres, contaminantes o peligrosas.

Previo a construcción de proyectos: Para ello y, en particular en plantas de producción de biogás, cada SEREMI de Salud deberá aprobar los permisos de construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Posterior a la construcción de proyectos se deberá otorgar autorización sanitaria expresa a las siguientes actividades: Funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas particulares. Todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

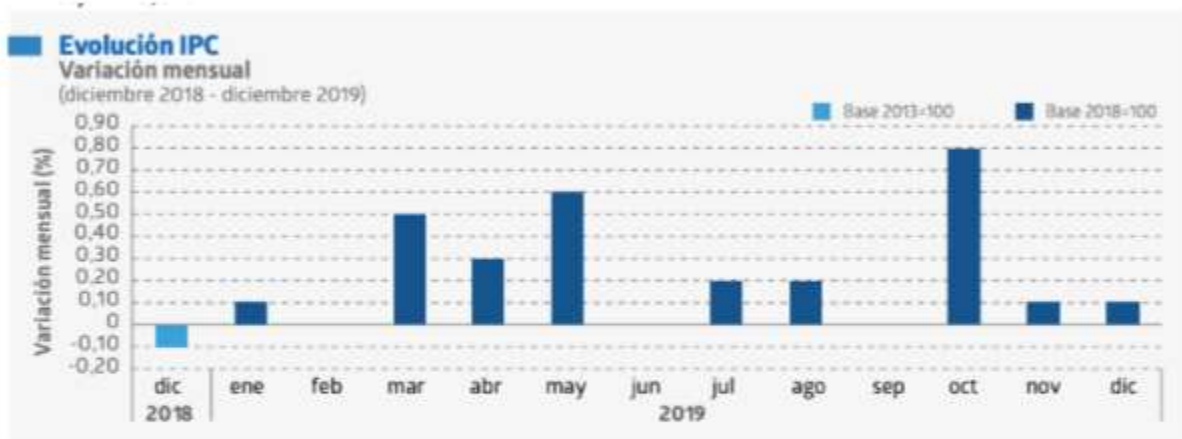
Uso de aguas servidas en riego agrícola, de acuerdo con el grado de tratamiento de depuración o desinfección aprobado por la autoridad sanitaria. Aquellas instalaciones industriales que no requieran autorización sanitaria expresan deberán obtener de la SEREMI de Salud un informe sanitario que dé cuenta que éstas cumplen con las condiciones sanitarias y ambientales básicas de seguridad para realizar su actividad, sin causar riesgos y molestias a la salud de los trabajadores y de la comunidad. Este permiso es necesario para que la municipalidad otorgue la patente definitiva.

2.3.1.2.2 FACTOR ECONÓMICO

Chile presenta una economía que ha crecido rápidamente durante las últimas décadas, con un modelo económico que ha permitido sobrellevar períodos desfavorables en el contexto internacional y reducir el índice de pobreza desde 30% en 2000 a 6,4% en 2017. En esta misma línea, el Banco Central proyecta un crecimiento de entre 0,5% y 1,5% para 2020. **(OCDE/CAF/CEPAL, 2018).**

El producto interno bruto (PIB) ha presentado variaciones, experimentando un alza de 4,0% en 2018, y decayendo a 1,8% en el primer semestre de 2019, producto del contexto externo complejo, condiciones climáticas adversas y condiciones internas del país. Durante el tercer trimestre del 2019, Chile registró un PIB equivalente a 3,35%. En cuanto al déficit de la cuenta corriente, esta aumentó de 0.9% a 1.3% del PIB, entre el primer semestre de 2018 y el primer semestre de 2019.


En diciembre de 2019, el Índice de Precios al Consumidor (IPC) presentó una variación mensual de 0,1%, generando una acumulación de 3,0% en todo el año. Durante el mismo mes, se registró una variación de 1,5% en el área de energía. **(Diario Financiero, 2020).**



Nota: Las variaciones presentadas hasta diciembre 2018 corresponden a variaciones mensuales oficiales de la base 2013=100, base vigente hasta diciembre de 2018. La variaciones mensuales del año 2019 corresponden a las variaciones oficiales de la base 2018=100, actualmente en vigencia.

Figura 7. Evolución del IPC diciembre de 2018- diciembre de 2019.

Fuente: Boletín Estadístico del INE



Las autoridades de turno han centrado sus esfuerzos en el mejoramiento de la movilidad laboral y sistema tributario, reducción de la burocracia, mejorar sistemas de pensiones y fortalecer el sistema financiero, con el objetivo de promover el crecimiento del país. Además, se ha hecho énfasis en impulsar la innovación, promover la participación femenina y mejorar el vínculo entre educación y el mercado laboral.

En el área de energética, se espera que Chile experimente un crecimiento en la generación de biogás a partir de materiales que usualmente son desechados, potenciando en este sentido la innovación, economía circular y la formulación de proyectos asociados a esta materia. Esta proyección se realiza en base al alto valor del consumo de energía, materia prima abundante, tecnología presente en el país y la posibilidad de proyectos de gran envergadura a pequeña y mediana escala. (INE, 2020)

De acuerdo a un estudio de la Oficina de Estudios y Políticas Agregaría (ODEPA) en 2010, 31 empresas chilenas biogás en su sistema productivo. De estas, 5 lo usan para generar energía eléctrica. La División de Energías Renovables del Ministerio de Energía, ubica el potencial del sector silvoagropecuario chileno en 700 megavatios eléctricos (MWe) al año, lo que equivale a un 4% de la capacidad eléctrica instalada actualmente en el país (17.000 MW). Hasta la fecha existen 4 empresas que producen biogás. Estas son: Schwager, Aener, Biotecsur y Viña San Pedro (Traub. A (2010).

Respecto a las posibilidades de financiamiento para poner en marcha una planta de Biogás, en Chile, existe un entorno económico favorable y permite la posibilidad de levantar recursos pecuniarios frescos para implementar este tipo de negocios. La Ley 20/25 que duplica el compromiso con energías limpias fijando una meta en el ámbito de las energías renovables clara: cubrir un 45% de la capacidad de generación eléctrica instalada entre 2014 y 2025 con Energía Renovable No Convencional (ERNC), para que a ese mismo año se logre tener un 20% de la matriz energética cubierta con ERNC. (Ministerio de Energía, 2014)

Dentro de la agenda energética se incluyen los subsidios a la pre-inversión otorgados por CORFO y financiados con aportes del Ministerio de Energía, CORFO y la Cooperación Financiera del Gobierno Alemán.

Algunos de los fondos para estudios de pre-inversión que pueden aplicarse a proyectos de ERNC son:

- a.- Concurso para estudios de pre-inversión y etapas avanzadas de proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes de energías renovables no convencionales
- b.- Programa de I+D Aplicada
- c.- Programa de Prototipos de Innovación Empresarial
- d.- Concurso Go To Market
- e.- Empaquetamiento Tecnológico para nuevos Negocios

Para el caso de inversión de proyectos se promueve el apoyo al financiamiento de proyectos de ERNC que son líneas de intermediación financiera para la banca local, que tiene créditos especializados para ERNC en proyectos medioambientales y con condiciones preferentes de tasas y plazos respecto. (Ministerio de Energía, 2012)

El capital propio es una de las primeras fuentes de financiamiento en las que se puede pensar en el momento de ejecutar un proyecto, sin embargo, en muchos casos las altas inversiones no permiten utilizar un cien por ciento de financiamiento propio. A continuación, se describen algunas de las formas de financiamiento externas en las que se puede optar para la inversión en la planta de biogás: (Banco BCI, CORFO, 2014; CORFO, 2020; Angeles de Chile, 2014).

a) CRÉDITO CON GARANTÍA FOGAPE

El Fondo de Garantía para Pequeños Empresarios es un fondo estatal destinado para garantizar un determinado porcentaje del capital de los créditos que las instituciones financieras otorguen a empresas con ventas hasta UF 500.000, que no cuentan con garantías o en que éstas sean insuficientes para presentar a las instituciones financieras al momento de solicitar financiamiento de capital de trabajo y/o proyectos de inversión. Algunos de los bancos que ofrecen créditos Fogape en la actualidad son: BCI, Banco de Chile, Santander y Banefe.

b) CRÉDITO CON GARANTÍA FOGAIN

La Garantía Corfo Inversión y Capital de Trabajo tiene como objetivo respaldar financiamientos de largo plazo, orientado al segmento de micro, pequeñas y medianas empresas. En particular, considera empresas emergentes, es decir, sin historia, pero con proyección de ventas acotadas a UF 100.000. Las garantías cubren hasta cierto porcentaje, que va a depender del tamaño de la empresa y las características de la operación. Corfo avala parcialmente a la empresa ante la institución financiera (banco o cooperativa) para obtener un crédito, y sirve de respaldo ante un eventual incumplimiento de la empresa en el pago del préstamo.

c) CRÉDITOS CORFO INVERSIÓN

Este crédito financia proyectos de inversión a través de leasing o créditos, hasta en 100%, con un plazo de pago mínimo de 3 años. En un porcentaje menor, también financia capital de trabajo asociado a la inversión (hasta 30%) y posibilita refinanciar créditos destinados a inversión. Pueden postular Empresas (personas naturales y jurídicas) productoras de bienes y servicios, con ventas anuales de hasta UF 100 mil, excluido el IVA. Las tasas de interés máximas a cliente final ofertadas por los bancos van desde el 8,7% al 13% anual, en pesos. En la actualidad, los bancos que ofrecen este crédito son BBVA, BCI, Banco de Chile, Banco del Desarrollo, Banco Estado, Santander Santiago y Security.

d) INVERSIONISTAS ÁNGELES

La Red de Inversionistas Ángeles de Chile está abierta a emprendedores con empresas innovadores en diversas industrias que cumplan con los requisitos esenciales para el éxito, los cuales son:

2.3.1.2.3 FACTOR SOCIAL

Los indicadores sociodemográficos de la Región de Los Ríos revelan que dicha región presenta una densidad poblacional de 384.837 habitantes, los cuales el 49% corresponde a hombres y el 51% a mujeres. Los años de escolaridad son en promedio, 10,1 años. La tasa de ocupación es de 50.2% y la de desocupación se informa que es de 7.6%. El producto interno bruto regional por actividad económica al 2016, en el rubro de agropecuaria silvícola fue de 198.06 (miles de millones de pesos encadenados) y en el rubro de Electricidad, gas, agua y gestión de desechos fue de 46.7. Teniendo 4.483 empresas en el área de agricultura, caza y silvicultura, al año 2016. En la Región de Los Ríos, el sector silvoagropecuario representa el 13% del Producto Interno Bruto y genera el 25% del empleo, siendo parte importante del motor económico regional. Es por esta razón que la Estrategia Regional de Desarrollo 2009-2019 estableció como imperativo diseñar y ejecutar una política orientada a su fortalecimiento.

En la Región de Los Ríos, la producción de cerveza ha aumentado considerablemente durante los últimos años, existiendo actualmente un total de 23 cervecías formalizadas y 8 en vías de formalización. La elaboración de la cerveza trae consigo la generación de residuos sólidos, tales como orujos cerveceros (o bagazo) y levaduras. En caso de no poder aprovecharse estos residuos, el proceso de digestión anaerobia ofrece ventajas sustanciales para el tratamiento de los residuos orgánicos generados por esta industria, dada la posibilidad de generar energía renovable a través de la generación de biogás. En particular el bagazo, dado su contenido calórico, presenta una buena generación de biogás. La biomasa residual de la industria cervecera genera un porcentaje de metano de este tipo de biogás de 70% (alto), entonces la cogeneración tiene mayor eficiencia que generación de purines en AFC, logrando 3Kwh térmico y 2,5Kwh eléctrico/m³ de biogás.

El biogás puede destinarse a producción de energía eléctrica y térmica, beneficios que son usados para la sustitución de otros combustibles. Adicionalmente, teniendo en cuenta las proyecciones mundiales del crecimiento demográfico y el aumento de la degradación de tierras producto del manejo inadecuado, la erosión, el cambio climático y la viabilidad de la bioenergía a través de cultivos agrícolas no resulta una alternativa sostenible y justa a los combustibles fósiles. En contraposición, la bioenergía y en particular el biogás proveniente de residuos se visualiza como una tecnología clave en la transición hacia una era de energías renovables, pues no solo utiliza como insumo desechos de un proceso anterior, sino que permite generar energía con bajo impacto ambiental y social. Los sistemas de biogás pueden proveer beneficios a sus usuarios, a la sociedad y al medio ambiente en general: como ventajas ambientales a través de la protección del suelo, del agua, del aire y la vegetación leñosa, reducción de la deforestación, a su vez, beneficios micro-económicos a través de la sustitución de energía y fertilizantes, del aumento en los ingresos y del aumento en la producción agrícola-ganadera; y por último, beneficios macro-económicos a través de la generación descentralizada de energía, reducción en los costos de importación y protección ambiental. (Biblioteca congreso nacional, 2020).

Según las políticas de desarrollo Silvoagropecuaria de la Región de los Ríos y el Ministerio de agricultura, los beneficios sociales de un Sistema Predial de Biodigestión (SPB), para producción de biogás a partir de biomasa de recursos agrope-

cuarios, incluyendo los desechos de la industria cervecera artesanal son de diversa índole. La generación de biogás permite usarlo de forma directa como elemento combustible utilizable en generación de calor e incluso en proyectos de mayor envergadura para generación de energía eléctrica, con el consiguiente ahorro al minimizar o dejar de utilizar la fuente energética convencional e incluso constituir una fuente de ingreso en sí misma para proyectos de gran envergadura cuya finalidad es la producción de electricidad. (Políticas Regionales de Desarrollo Silvoagropecuario, 2014-2018)

En términos generales, los beneficios de un SPB corresponden a ahorros monetarios, ahorro de costos por liberación de recursos, aumento de la disponibilidad de energía, revalorización de bienes, reducción de riesgos, mejora en la productividad, impacto ambiental positivo y mejoramiento de la imagen de la región. La bioenergía y en particular el biogás proveniente de residuos, se visualiza como una tecnología clave en la transición hacia una era de energías renovables, pues no solo utiliza como insumo desechos de un proceso anterior, sino que permite generar energía con bajo impacto ambiental y social lo que implica una serie de externalidades positivas que la instalación de una planta genera a la comunidad, tales como la disminución de olores, disminución de vectores, disminución de la deforestación, estabilización e higienización de purines, entre otras. (Políticas Regionales de Desarrollo Silvoagropecuario, 2014-2018).

2.3.1.2.4 FACTORES TECNOLÓGICOS

En Chile, los próximos diez años el sector agrícola debiera liderar un crecimiento sin precedentes en la generación de Biogás producido a partir de materiales que hoy día solo son desechos. Numerosos factores apuntan a esta tendencia.

Primero, la energía escasea y su valor es alto; segundo, abunda la materia prima; tercero, la tecnología está disponible en el país; cuarto, resuelve problemas ambientales; quinto, los proyectos pueden ser muy grandes, pero también a pequeña escala (CNE, 2020). Es por ello que las tecnologías requeridas para la puesta en marcha de plantas productoras de estas características y evaluar la disponibilidad de estas tecnologías son imperiosas de analizar.

Para el año 2025 se habrán construido más de 100.000 plantas de biogás en todo el mundo. En Chile, según un estudio de ODEPA en 2010, 31 empresas utilizan el biogás en su proceso productivo, de las cuales cinco lo usan para generación eléctrica (Varnero.M et al, 2012). Los países generadores y proveedores de tecnología más importantes en la actualidad son: China (más de 5 millones de biodigestores), India, Alemania (más de 25.000 biodigestores), Holanda, Francia, Gran Bretaña, Suiza, Italia, EE. UU. y Filipinas (Políticas Regionales de Desarrollo Silvoagropecuario, 2014-2018).

A lo largo de los años, la tecnología de la digestión anaeróbica se ha ido especializando, abarcando actualmente diferentes campos de aplicación con objetivos muy diversos. Hoy en Chile existen plantas in-

dustriales de biodigestión para tratar los desechos de la industria porcina, lechera bovina, tratamiento de aguas servidas y RILES de la industria láctea (Políticas Regionales de Desarrollo Silvoagropecuario, 2014-2018).

En Chile, el consumo de energías primarias se sustenta fundamentalmente en el uso de petróleo, gas natural y carbón, alcanzando un 76% del consumo total (CNE, 2005); mientras que sólo el 24% del consumo se originan a partir de energías renovables como hidroelectricidad y leña, siendo de esta manera despreciable la obtención de fuentes energéticas a partir del tratamiento de biomasa. En los últimos años, las condiciones para el desarrollo de las energías renovables no convencionales (ERNC), tales como la eólica, geotérmica, solar o de biomasa, han mejorado significativamente, siendo fundamental en este avance la promulgación de leyes, la implementación de instrumentos de apoyo directo a la inversión, la materialización de proyectos de inversión y la instauración de un debate nacional respecto de la importancia de una matriz energética diversificada y del rol que deben cumplir las ERNC en el suministro de energía en el futuro inmediato. En cuanto a la producción de electricidad, se han establecido cambios en la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), oficializados en marzo de 2004 mediante la Ley

19.940, los que modifican un conjunto de aspectos de dicho mercado que afecta a todos los medios de generación, introduciendo elementos especialmente aplicables a las ERNC. Entre otros, se establece entre los años 2010 y 2014, la obligación de suministrar energía en un 5%, con medios renovables no convencionales (Comisión Nacional de Energía, 2020).

El proceso de conversión produce la concentración de los distintos gases en el biogás dependerá de la composición de las materias primas, las condiciones de descomposición, tiempo de retención hidráulica en el biodigestor, entre otros. El biogás puede contener algunas impurezas y elementos traza, debe ser purificado antes de ser inyectado a la red de gas natural, o para ser utilizado en la generación eléctrica. La remoción de CO₂, H₂S, vapor de agua, nitrógeno y oxígeno del biogás, permite obtener biometano, con una concentración de gas metano superior al 95%, con lo cual, aumenta su poder calorífico. En el caso de su utilización para generación de electricidad, el elemento más perjudicial es el H₂S, debido al elevado poder de corrosión que presenta, pudiendo dañar y disminuir la vida útil de motores, convertidores y distintas maquinarias que intervienen en la producción, transferencia y suministro de energía eléctrica, en donde el desarrollo de tecnologías para la producción de energía de forma eficiente y de costos reducidos es imperiosa (Varnero.M et al, 2012).

Existen diversos tipos de biodigestores que varían según grado de complejidad y utilización. Dentro de los biodigestores más simples se encuentran los discontinuos y los más complejos poseen dispositivos que permiten su carga constante, control de temperatura y agitación de las cargas (Ministerio de Energía, 2007)

Según su tipo de carga se clasifican de la forma:

- **Continuos:** Se refiere a los digestores donde la carga es un proceso ininterrumpido, es decir, que tanto lo que entra como lo que sale es una constante en el tiempo, produciendo cantidades uniformes de biogás. Ideal para aplicaciones industriales, este tipo además, es más complejo debido a que como trata grandes cantidades de fluidos, por ende, su proceso es más controlado, proporcionándoles calefacción y agitación.
- **Semi Continuos:** En este tipo de digestores, se realiza una primera carga de gran volumen, para luego realizar nuevas cargas que son más pequeñas y que están en función de su tiempo de retención hidráulico y el volumen del digestor. En general, la descarga del efluente es en la misma proporción del afluente incorporado.


- **Discontinuos o Tipo Batch:** Se refiere a los digestores donde la carga se realiza una sola vez o lote. Una vez que la carga fermenta, la cantidad de materias primas disminuye y el rendimiento de generación de biogás disminuye en cantidades considerables, se debe vaciar el biodigestor, para luego alimentarlo nuevamente para comenzar un nuevo proceso de fermentación.

Para escoger el tipo de biodigestor a utilizar, se debe tener en cuenta, además, el tipo de sustrato que se cargará en ellos. Éstos están en función de su apariencia física, grado de concentración y dilución, y algunas características cuantitativas como su porcentaje de sólidos totales (ST), sólidos volátiles (SV) y su demanda química de oxígeno (DQO).

Existen los reglamentos para el manejo de combustibles. Para el biogás se encuentra el Decreto Supremo N° 119 del año 2016 generado por el Ministerio de Energía, “Reglamento de seguridad de las plantas de biogás e introduce modificaciones al reglamento de instaladores de gas”. Dicho documento habla de la reglamentación con la que deben contar las plantas de biogás en términos de construcción y operación, para velar por la seguridad de las personas y bienes, debido a que existen riesgos asociados a la diversidad de tecnologías utilizadas, modelos de uso y materias primas con diversos estándares de seguridad. (SEC, 2017).

Por otra parte, todas las plantas de biogás deben ser inscritas en el registro de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), debido a la Ley 20.339 del Ministerio de Minería de 1978 (Superintendencia de Salud, 2013). Esto aplica a:

- Toda planta de biogás, donde se realizan procesos de digestión anaeróbica de residuos orgánicos, que comprenden desde la etapa de recepción y manejo del sustrato hasta el uso, consumo o quema del biogás producido, incluyendo los artefactos que combustionan dicho gas.
- Toda planta que utiliza consume o quema biogás proveniente de rellenos sanitarios u otros sistemas de disposición de residuos orgánicos.
- Toda planta de biogás que suministra a redes de transporte y/o distribución de gas por red.
- Toda planta de biogás donde dicho combustible se utiliza como suministro en plantas de generación y/o cogeneración de energía.



Para esto, se debe rellenar y presentar la Declaración de Plantas de Biogás TCB1, disponible en la página web de la SEC. Además, en la normativa para equipos, se encuentra el Decreto 10 del año 2013. Reglamento de Calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua. Decreto que reemplaza y deroga al DS 48 de 1984, que establece los requisitos mínimos para las calderas, sus componentes y accesorios relativos a los sistemas de combustión (Superintendencia Servicios Sanitarios, 2017).

De los factores del macroentorno general analizados los cuales van a impactar directamente sobre la actividad y desempeño de la empresa se puede desprender que la percepción de la comunidad y el entorno social es positiva respecto a la instalación y operación de una industria de producción de biogás a partir de materia prima orgánica, entendiendo que esta industria genera un desarrollo sustentable a través del autoabastecimiento de energía renovable y también mejora las condiciones sociales desde el punto de vista sanitario, reduciendo pasivos ambientales de potencial efecto invernadero y foco principal de contaminación. La sociedad comprende que este tipo de iniciativas contribuye e impacta positivamente al desarrollo económico regional y genera una comunidad de mayor conciencia con el medioambiente. Las ventajas y beneficios socioculturales y ambientales de esta industria son múltiples y favorece la descentralización energética y reduce costos. El entorno social comprende que existe una escasez energética mundial que conlleva a la búsqueda de nuevas energías que sean sostenibles en el tiempo y amigables con el ambiente. Desde el análisis del marco político-legal chileno, se desprende la existencia de entidades legislativas vigentes las que norman la instalación y operación de este tipo de industria en nuestro país mediante reglamentos y normas de bases generales, la que son pertinentes a la autoridad sanitaria.

Las normas y requerimientos apuntan principalmente a nivel de impacto ambiental y en la salud, indicando responsabilidades de estos requerimientos a los propietarios u operadores de plantas de biogás, según corresponda. No obstante de aquello, el entorno político-legal de nuestro país, indica que el tema de biocombustibles no está bien regulado e incluso existirían variados vacíos normativos comparativamente a países de Asia o de la Unión europea, sin embargo, se espera que en los próximos años, sean implementados planes y normas en relación al avance de la agenda energética del estado de Chile, por lo que el levantamiento de información legal actualizada y revisión periódica de la normativa aplicable a los proyectos de biogás, se hará indispensable en el corto plazo.

Las distintas crisis monetarias y la contingencia nacional e internacional han gatillado en el último periodo una potente contracción en la economía, lo que sin duda es un factor que afecta en gran medida la estrategia empresarial. El alza de los tipos de interés incide en las empresas del sector al tener menor capacidad de adquisición crediticia y de autofinanciamiento por lo que tendrán que endeudarse más para llevar a cabo su actividad. Por otro lado, el análisis económico realizado evidenció que las formas de financiamiento para este tipo de proyectos muestran que actualmente los fondos dispuestos son para proyectos de pre-inversión por sobre los proyectos de inversión dura, lo que podrá implicar una menor rentabilidad de proyectos de este tipo y menor cantidad de inversionistas interesados en ellos. En nuestro país, el área energética, proyecta un crecimiento para la industria de generación de biogás a partir de materiales que usualmente son desechados, es por ello, que en la agenda energética se incluyen los subsidios a la pre-inversión otorgados por CORFO y financiados con aportes del Ministerio de Energía y la Cooperación Financiera del Gobierno Alemán, adicionalmente, existen líneas de intermediación financiera para la banca local, que dispone y ofrece créditos especializados para ERNC en proyectos medioambientales y con condiciones preferentes de tasas y plazos respecto. Otro factor económico relevante para considerar desprendido de este análisis corresponde a la curva de experiencia del sector del biogás a nivel regional, la que está se encuentra en una fase de despegue, por lo que debe incurrir en altos costes asociados tanto de inversión como de man-

tenimiento, sin embargo, se proyecta que a mediano plazo surgirán nuevas técnicas que harán mejorar la curva de aprendizaje lo que supondrá una reducción de costes.

Adicionalmente, se espera que durante los próximos diez años el sector agrícola nacional experimente un crecimiento sin precedentes en la generación de Biogás elaborado a partir de materiales que hoy día son considerados desechos. Por lo que, sin duda, se pondrán en marcha gran cantidad de proyectos a diversas escalas, relacionados a esta industria, por lo que de manera concomitante implicará el aumento de la demanda de equipamiento y tecnología requerida para estos procesos. La tecnología de los biodigestores para la industria del biogás se encuentra disponible y su importación es factible para satisfacer las demandas productivas nacionales.

2.3.1.2.5 FACTOR AMBIENTAL

Ley 19.300, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, en adelante Ley 19.300.

Crea la institucionalidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y obliga a introducir la variable ambiental en los proyectos de inversión. Regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, lapreservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. (Ley 19.300, 2020).

D.S. 40/2012, Reglamento del SEIA, establece las disposiciones por las cuales se regirá. Impacto ambiental: Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. Dichos impactos serán significativos cuando generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300, y en conformidad del Título II del reglamento D.S. N° 40. (D.S. N°40/12,2014)

Medio Ambiente: De acuerdo con la Ley 19.300, 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 desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones. (Ley 19.300, 2020).

Medio Ambiente Libre de Contaminación: De acuerdo con la Ley 19.300, es aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos 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. (Ley 19.300, 2020).

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA): Consiste en un conjunto de procedimientos que vinculan al titular de un proyecto o actividad con la autoridad ambiental, a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) con el objetivo de demostrar el cumplimiento de las normas ambientales, y que se hace cargo adecuadamente de los impactos ambientales que genera. La autoridad, por su parte, debe verificar y certificar el cumplimiento de tales normas y calificar la pertinencia y calidad de las medidas propuestas. Este acto se realiza con anterioridad a la ejecución del proyecto. Estudio de Impacto Ambiental (EIA): De acuerdo a la Ley 19.300. Consiste en un documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o

las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos. Debe demostrar que las medidas de mitigación, reparación y compensación se hacen cargo de los efectos, características y/o circunstancias indicadas en el artículo 11 de la Ley 19.300 y Título II del Reglamento que causan el ingreso al SEIA mediante un EIA. Además, debe acreditar que se cumple la normativa de carácter ambiental aplicable y que no se generan los demás efectos mencionados en dicho artículo. (Ley 19.300, 2020).

Declaración de Impacto Ambiental (DIA): De acuerdo a la Ley 19.300. Consiste en un documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar efectivamente que el proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes. Debe demostrar que no se generan los efectos, características o circunstancias indicadas en la Ley 19.300 y el Título II del Reglamento, y que se cumple la normativa de carácter ambiental aplicable. (**Ley 19.300, 2020**).

Resolución de Calificación Ambiental (RCA): Acto administrativo de la respectiva autoridad que establece la conformidad o no conformidad ambiental de un proyecto u actividad. El SEIA Regional, aprueba o rechaza los proyectos regionales presentados al SEIA. Si es favorable, certifica que el proyecto evaluado cumple con la normativa de carácter ambiental y que el proyecto puede ejecutarse. Junto a la RCA, el titular del proyecto debe cumplir con la normativa aplicable al proyecto. Los proyectos de inversión que se pretendan desarrollar en Chile y que se encuentren en la lista de proyectos o actividades señalados en el artículo 3º del Reglamento deben obligatoriamente someterse al SEIA, y podrán iniciar su construcción sólo una vez que hayan obtenido una RCA favorable (**Ser. Evaluación Ambiental, 2013**).

2.3.1.2.6 FACTOR LEGAL

MARCO NORMATIVO LEGAL CHILENO

Ley N° 18.410: Crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, estableciendo sus funciones y ámbitos de competencia. Según esta Ley, el objeto de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles será fiscalizar y supervigilar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, y normas técnicas sobre generación, producción, almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos, gas y electricidad, para verificar que la calidad de los servicios que se presten a los usuarios sea la señalada en dichas disposiciones y normas técnicas, y que las antes citadas operaciones y el uso de los recursos energéticos no constituyan peligro para las personas o cosas. Le faculta entre otras materias a fiscalizar en las instalaciones y servicios eléctricos, de gas y de combustibles líquidos, el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los decretos de concesión.

A continuación, se detallan las normativas legales que deben seguir la generación y establecimiento de una planta de Biogás. (Ley 18.410, 2016)

Normativa de una planta de generación eléctrica en base a biogás

En materias de seguridad de su competencia, respecto de la normativa eléctrica de un proyecto de biogás, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) le corresponde fiscalizar los siguientes cuerpos normativos:

- D.F.L. 4/20.018 del 2007, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, "Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto de Fuerza de Ley N° 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica". 19 módulo 6, Curso de Formación Especializada en Biogás para Profesionales.
- D.S.N° 327 de 1997, del Ministerio de Minería, "Fija Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos".
- D.S. 4188/1955, del Ministerio del Interior, aprobatorio del "Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes", NSEG 5. E.n. 71, Electricidad. "Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes".
- D.S. 1261/1957, del Ministerio del Interior, aprobatorio de la Norma NSEG 6 E.n. 71. Electricidad. "Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas".
- D.S.115/2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, aprobatorio de la "Norma Técnica NChElec. 4/2003, Instalaciones de Consumo en Baja Tensión y deroga en lo pertinente, el decreto número 91, de 1984".
- D.S.244/2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que "Aprueba reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la ley general de servicios eléctricos".
- Resolución Exenta N° 610, de 1982, de SEC "Prohíbe el uso de PCB en equipos eléctricos 1982".
- Norma NCh Elec 10/1984. Electricidad. "Trámite para la puesta en servicio de una instalación interior".

Normativa de diseño, construcción y operación de una planta de biogás

En materias de seguridad de su competencia, respecto de la normativa de diseño, construcción y operación de una planta de biogás, le corresponde fiscalizar los siguientes cuerpos normativos:

- **DFL N° 1 de 1979**, del Ministerio de Minería, Modificado por Ley 20.339: Establece un Registro en el que deberán inscribirse las personas que produzcan, importen, refinen, distribuyan, transporten, almacenen, abastezcan o comercialicen petróleo, combustibles derivados del petróleo, biocombustibles líquidos, gases licuados combustibles y todo fluido gaseoso combustible, como gas natural, gas de red y biogás. El Registro será llevado por la SEC, por lo que es obligación de toda planta de biogás registrarse en la SEC, a través de los procedimientos que ésta ha establecido.
- Decreto Supremo N° 119 de 2016, del Ministerio de Energía: Aprueba reglamento de seguridad en las plantas de biogás en Chile. Este nuevo decreto establece los requisitos mínimos de seguridad que deberán cumplir las plantas de biogás, en las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento, inspección y término definitivo de operaciones, en las que se realizarán indistintamente las actividades de recepción, preparación y almacenamiento de sustrato; producción, almacenamiento, transferencia, tratamiento, suministro, uso o consumo de biogás, y demás actividades relacionadas, así como las obligaciones de las personas naturales y jurídicas que intervienen en dichas actividades a objeto de desarrollarlas en forma segura. Las instalaciones donde se realicen las actividades de uso o consumo del biogás proveniente de rellenos sanitarios deberán regirse por las disposiciones de este reglamento.

Responsabilidades propietarios u operadores: 20 Módulo 6 Curso de Formación Especializada en Biogás para Profesionales: Los propietarios u operadores de plantas de biogás, según corresponda, serán los responsables de dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el reglamento, siendo responsables de someterlas a certificación e inspección periódica, de acuerdo con los procedimientos y periodicidad que establezca la SEC. Los propietarios u operadores según corresponda, sólo podrán encomendar el diseño de proyectos, la construcción, modificación y reparación de plantas de biogás a instaladores de gas autorizados por la SEC.

- Deberán velar por el diseño, construcción, operación, mantenimiento, inspección y término definitivo de operaciones de las plantas de biogás se ajusten a las disposiciones legales, reglamentarias y técnicas sobre la materia.

Los operadores deberán velar por la correcta operación de las plantas de biogás, incluyendo la recepción, preparación y almacenamiento de sustrato, producción, almacenamiento, transferencia, tratamiento, suministro y uso o consumo de biogás, al objeto de desarrollar las actividades en forma segura, controlando toda clase de riesgos que la operación presente para las personas o las cosas. (Acuña., C. et al, 2017)

Los instaladores de gas deberán elaborar, ejecutar y/o supervisar el diseño y construcción de las plantas de biogás de acuerdo con las disposiciones de este reglamento y a las normas, códigos o especificaciones nacionales o extranjeras, así como a las prácticas recomendadas de ingeniería internacionalmente reconocidas. Los instaladores de gas deberán verificar, antes de la inscripción correspondiente, que las plantas de biogás cumplen con las estipulaciones de este reglamento. Los instaladores de gas deberán considerar los proyectos de otras especialidades, tales como ingenierías de especialidad civil, eléctrica o mecánica, asociados a la planta de biogás, con el propósito de cumplir con los requisitos de seguridad que se establecen en este reglamento. (Acuña., C. et al, 2017).

Ley 20.257 de Energías Renovables No Convencionales (ENRC)

Cada empresa eléctrica que efectúe retiros de energía desde los sistemas eléctricos con capacidad instalada superior a 200 MW (es decir, el SING y el SIC) para comercializarla con distribuidoras o con clientes finales, deberá acreditar que una cantidad de energía equivalente al 10% de sus retiros en cada año calendario haya sido inyectada a cualquiera de dichos sistemas, por medios de generación renovables no convencionales, propios o contratados. Entre los años 2010 y 2014, la obligación de suministrar energía con medios renovables no convencionales será de 5%. A partir de 2015, este porcentaje se incrementará en 0,5% anual, hasta llegar al 10% en el año 2024. Este aumento progresivo se aplicará de tal manera, que los retiros afectos a la obligación el año 2015, deberán cumplir con un 5,5%, los del año 2016 con un 6% y así sucesivamente, hasta alcanzar el año 2024 el 10% provisto. (Acuña., C. et al, 2017)

2.3.1.3.3 ANÁLISIS FODA

A continuación se presenta la matriz FODA construida en la **Fig. 8**

Matriz BAFI

	O1	O2	O3	O4	MFO	A1	A2	A3	A4	MFA	Mtot
F1	3	3	2	2	2,50	3	2	2	3	2,75	2,63
F2	3	2	1	1	2,50	2	3	2	2	2,25	2,38
F3	3	2	3	3	3,00	2	2	3	3	2,50	2,75
F4	3	2	2	2	2,25	2	3	3	2	2,50	2,38
MOF	3,00	2,75	2,25	2,25	2,56	2,25	2,75	2,50	2,50	2,50	2,53
D1	1	2	2	2	2,25	2	3	3	1	2,50	2,38
D2	2	2	2	2	2,25	2	2	2	2	2,00	2,13
D3	3	2	3	3	2,75	2	2	2	2	2,00	2,38
D4	2	3	2	3	2,50	3	2	3	2	2,50	2,50
MOD	2,50	2,25	2,50	2,50	2,44	2,50	2,25	2,50	1,75	2,25	2,34
DIF	0,50	0,50	-0,25	-0,25	0,13	-0,25	0,50	0,00	0,75	0,25	0,19

Balance Interno	0,19
Balance Externo	-0,06
Relación BI/BE	-3,00
Estado Actual	0,06

Conclusión: El área Avanza.

Fig 8. Matriz BAFI
Fuente: Elaboración Propia

La Matriz de Balance de Fuerzas Innovada (BAFI) se trata de un software innovado, utilizado para la estrategia de gestión empresarial, que supera la conocida Matriz FODA, sin embargo, es elaborada a partir de los parámetros analizados y propuestos en esta matriz (FODA). BAFI corresponde a una herramienta útil para la dirección estratégica y toma de decisiones en un área, industria o negocio determinado. (Thompson, A., Gamble, J., Peteraf, M., Strickland, A. 2012).

Esta matriz brinda importantes informaciones del contraste de las fuerzas internas y las externas como son, el Balance Interno (BI) resultado de la diferencia entre la media total de Fortalezas y la media total de Debilidades (Fortalezas > Debilidades). El Balance Externo (BE), resultado de la diferencia entre la media total de Oportunidades y la media total de Amenazas (Amenazas > Oportunidades). También el software determina el Estado Actual de la Organización (EAO), resultante de la semisuma entre el BI y el BE, el cual permite determinar el estado en el cual se encuentra el proyecto, negocio o industria indicando si esta área Avanza o Retrocede. Del análisis de los resultados aportados por esta matriz se determina (1) La Alternativa Estratégica y (2) Los factores críticos de éxito y barreras. Los factores críticos de éxito son aquellas fortalezas que potenciadas por las oportunidades constituyen puntos claves. Son el nodo gordiano y el principio de la organización para apoyarse en ellos y golpear a las barreras. Este principio es seleccionado, a partir del resultado ofrecido por la Matriz BAFI, teniendo en cuenta, la media de fortalezas de mayor valor, potenciada por la media de oportunidades más elevada. Las barreras son las obstrucciones en el camino de la organización, aquellas debilidades que alcanzan el mayor valor en el ranqueo que aporta la Matriz BAFI, las cuales son potenciadas por la media de amenazas más elevada y se constituyen en el valor más negativo y pernicioso a la organización.

La iniciativa pretende mediante un análisis FODA/BAFI identificar los factores internos (**BI**) y externos (**BE**) que deben atacarse para mejorar la administración del área y disminuir las situaciones que deben gestionarse con urgencia. La matriz es elaborada como se observa en la Figura 9.

La matriz permite evaluar dos variables internas del sistema (figura 9) tales como las fortalezas y debilidades, y dos variables externas como las oportunidades y amenazas. El contraste de las filas contra columnas, y de izquierda a derecha, determinada por cuadrantes (1, 2, 3 y 4), permiten definir cuatro zonas de interpretación (figura 9 y Tabla), tales como la Zona de Poder, Zona de amenazas, Zona de Freno y Zona critica. Para una adecuada definición de dichas zonas se aplica el método de las preguntas de correlación, estas deber ser precisas y siempre las mismas para cada pareja de variables analizadas, al igual que la ponderación usada (Tabla 11)

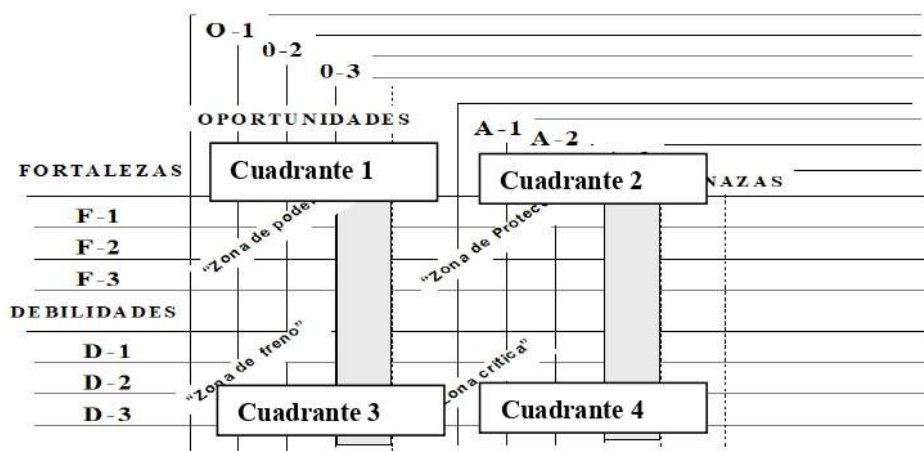


Figura 9: Esquema de la tabulación de datos en la Matriz de Balance de Fuerzas Innovada (BAFI). Se indica el orden de los Parámetros del Análisis FODA, el análisis de los cuadrantes: 1 (F-O), 2 (F-A), 3 (D-O) y 4 (D-A), indicando la zona que determina cada cuadrante. Fuente: Elaboración propia, adaptado de Thompson et al (2012).

Tabla 10: Análisis de datos en la Matriz BAFI. Elaboración propia adaptado de Thompson et al (2012).

Cuadrante	Parámetros analizados	Zona que determina	Análisis
1	Fortalezas sobre oportunidades (F-O)	Zona de Poder	¿Permite la Fortaleza aprovechar la Oportunidad?
2	Fortalezas sobre Amenazas (F-A)	Zona de Protección	¿Protege la Fortaleza contra la Amenaza específica?
3	Debilidades sobre Oportunidades	Zona de Freno	¿Afecta esta debilidad el aprovechamiento de la Oportunidad?
4	Debilidades Sobre amenazas	Zona Critica	¿Hace vulnerable al área esta Debilidad ante la Amenaza en cuestión?

Tabla 11. Ponderación Utilizada para la tabulación de las variables (Oportunidad, Fortaleza, Debilidad y Amenaza). Elaboración propia adaptado de Thompson et al (2012).

Análisis sobre las variables	Valor asignado
No Afecta	Vacío
Moderado	1
Fuerte	2
Muy Fuerte	3

2.3.1.3.1 FORTALEZAS

F1: Energía Verde

Los clientes y usuarios finales actualmente prefieren empresas que muestran responsabilidad en el cuidado del medio ambiente (empresas eco-amigables y con RSE). En este sentido, reducir el consumo de combustibles fósiles para generar energía, reducción en el establecimiento de generadoras hidroeléctricas (represas) que afectan la biodiversidad del entorno.

F2: Economía circular

Genera valor agregado a los residuos y subproductos de la cerveza artesanal, posicionando estos residuos como un insumo de gran valor. Utilizar residuos orgánicos como materia prima, es otra fortaleza económica, esta permite la gestión del recurso, reduciendo el consumo y generación de residuos en el proceso de producción, lo que permite disminuir los niveles de demanda energética en la producción. Adicionalmente, como consecuencia del proceso de biodigestión, se producen fertilizantes naturales que pueden ser utilizados en actividades de agricultura.

F3: Ambiental

Disminución del impacto medioambiental y la consecuente reducción de los niveles contaminación en la Región de los Ríos, lo cual es concomitante en los costos de salud pública incurridos. Es sabido que los procesos fermentativos reducen significativamente la carga de microorganismos patógenos, vectores, plagas con un directo impacto a nivel social y de salud pública.

F4: Gestión de los desechos y recursos de los propios inversionistas de la planta, que serán los mismos proveedores (UCR)

Por lo cual el suministro de la materia prima para la producción de biogás será constante y trazable, convirtiendo al proveedor en un aliado estratégico en el modelo de negocios de la planta de producción. Poder vender energía a contratos a Largo Plazo y Spot, lo que permitiría orientar el modelo de negocio de modo de aumentar la rentabilidad del proyecto. Fortaleza económica.

2.3.1.3.2 OPORTUNIDADES

- 1.** **Marco legislativo:** El país se encuentra estimulando y apoyando el desarrollo de proyectos e iniciativas que diversifiquen la matriz energética. La agenda energética estatal promueve el uso de ERNC, esto permite acceder a fondos, licitaciones, inversionistas y concursos, tanto a nivel de gobierno como regionales, para la implementación de éstos. El incremento de la conciencia del gobierno y la ciudadanía por el cuidado del medio ambiente, potencia el desarrollo de proyectos que apunten a la valorización de residuos y generación de energías más limpias. La política energética según la hoja de ruta nacional, al 2050, proyecta que el consumo de eléctrica se 70Twh a 200 TWh, lo que requerirá el desarrollo de nuevas capacidades de generación, plateando una meta de que al menos un 70% de la energía provea de fuentes renovables. Hacia el 2030 las proyecciones indican que la principal fuente de energía de las ciudades serán la energía eléctrica de las ciudades en el mundo.
- 2.** Actualmente se encuentra disponibles las tecnologías para el desarrollo de biodigestores que maximicen la operación, reduciendo los costos de operación para la producción de electricidad.
- 3.** **Del punto de vista laboral,** es una gran oportunidad para la región contar con nuevas plazas de trabajo para profesionales, técnicos y operarios de la Región, que se encuentren en la cadena de producción de biogás y lograr posicionarse como líderes en servicio relacionados con biogás y energías limpias y levantar capacidades técnicas y de rrhh en la región.
- 4.** **Reducción de los niveles de contaminación mediante la utilización de energías limpias y reducción en los desechos.** La región en particular apunta a un desarrollo más sostenible dado por los altos niveles de contaminación actuales, originados por combustión a leña residencial y el transporte público, que implicará un mayor uso de electricidad y menos de otras energías. En la región también se ha impulsado la generación de energías limpias siendo un pilar de desarrollo productivo, consolidando acciones que contribuyen en la línea de diversificación en la matriz de energética lo que podrá gatillar la apertura de nuevas fuentes de financiamiento especializadas para ERNC.

2.3.1.3.3 DEBILIDADES

D1: Costo de entrada

El costo de implementación de la planta generadora de electricidad a partir de Biogás, esta tecnología no se encuentra muy desarrollada en el país. Implica también capacitación de personal técnico idóneo para trabajar en la planta, costear el transporte y otros factores que afectan la rentabilidad del proyecto.

D2: Mercado

El precio es definido de por Licitaciones, y por contratos a corto plazo, lo que podría significar una reducción en la rentabilidad, esto aumentaría en tiempo de recuperación de la inversión.

D3: Procesamiento de los insumos y disponibilidad

El precio es definido de por Licitaciones, y por contratos a corto plazo, lo que podría significar una reducción en la rentabilidad, esto aumentaría en tiempo de recuperación de la inversión.

D3: Procesamiento de los insumos y disponibilidad

Procesamiento de los insumos y disponibilidad: Los desechos de la industria cervecera, antes de ser utilizados para la producción de biogás, deben ser procesados para su reutilización en todos sus componentes desde el inicio. Esto genera una red compleja de interdependencias que aumenta el riesgo de vulnerabilidades.

D4: Capacidad instalada de la planta

Bajos rendimientos de producción de biogás en comparación a otras tecnologías y materias primas, lo que se traduce en bajos niveles de capacidad de producción energética relativos a otras plantas generadoras.

2.3.1.3.4 AMENAZAS

A1: Competidores

Alta competencia en el mercado, Arauco genera un 8% de energía renovable no convencional del SIC, lo que la posiciona como el principal productor de energía en base a Biomasa forestal. El fomento a otros tipos de ERNC que pueden sustituir la biomasa.

A2: Demanda:

Al ser una región denominada como excedentaria de energía eléctrica, es posible que no exista demanda de parte de las generadoras de la electricidad producida, afectando la rentabilidad del negocio.

A3: Implementación y desarrollo de nuevas tecnologías

Tecnologías de menor costo operacional marginal que generen electricidad a partir de fuentes energéticas renovables. Se posee poco conocimiento del biogás y su proceso de obtención.

A4: Suministros:

Dependencia de materias primas de disponibilidad estacional de un nicho de negocios de distinto, esto requiere de estudios que proyecten la producción constante, independiente al consumo, debido a que la producción de cerveza artesanal en la región es estacional (producción en función a la demanda estacional) y por ende la obtención de desechos es estacional y la cadena del principal suministro podría verse afectada.

2.3.2 ANÁLISIS DE MERCADO

2.3.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

En Chile, se generan aproximadamente 17 millones de toneladas de basura al año, reciclando sólo cerca del 10 %. Ésta, puede ser clasificada como residuos municipales (38%) y como residuos industriales (61,5%).

Por otro lado, el país no dispone de una matriz energética diversificada para alcanzar los niveles de producción proyectados. En este contexto, el Estado ha implementado políticas que incentivan la incorporación de Energías Renovables no Convencionales (ERNC), como nuevas alternativas de generación eléctrica, para así diversificar la matriz energética y dejar de depender del petróleo y el gas natural, que son las más predominantes tanto en el SIC como en el SING.

Los sectores industriales que generan el mayor porcentaje de residuos son: construcción, industria manufacturera, agrícola y forestal, minería y canteras, producción de energía, purificación y distribución de agua.

Dentro de las ERNC, se encuentra la producción de biogás a partir de diversas fuentes tales como los lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas, residuos sólidos provenientes de vertederos y rellenos sanitarios, estiércol de actividad pecuaria y de restos de actividad agrícola o industrial.

De esta forma, los desechos orgánicos provenientes de la elaboración de la cerveza pueden ser aprovechados para generar electricidad, entre otros subproductos. Así, la instalación de una planta de biogas que procese estos residuos orgánicos implicará impactos positivos como la reducción del volumen de residuos, generación eléctrica y/o térmica y obtener subproductos tales como abonos agrícolas.

De acuerdo a Fabio Peláez, Director de Energía y Motores en Finning Sudamérica, el potencial de generación de biogás en Chile es altísimo, por la gran cantidad de fuentes de biomasa de las que dispone el país, especialmente en el sector agrícola y ganadero. (Peláez, F; 2015).

En efecto, ante el rechazo que han sufrido grandes proyectos energéticos, el biogás aparece como una alternativa real de generación de energía distribuida. Chile también dispone de la tecnología para desarrollar esta fuente de energía, ya sea en grandes proyectos o en planes de menor envergadura, teniendo además la ventaja de resolver problemas ambientales, pues, por ejemplo, en los campos constituye una alternativa para reemplazar la quema agrícola de rastrojos, y de paso impide

que se produzcan los efectos negativos que esto implica a nivel ambiental, como son los efectos de gases invernadero. A ello debemos sumar que hoy en nuestro país la energía no solamente escasea, ya que Chile importa casi el 75% de la energía que consume y además tiene un alto costo.


Ante este escenario, el Gobierno tiene cifradas grandes esperanzas en el futuro de las ERNC, motivo por el cual espera cumplir la meta que se impuso en su Agenda de Energía, que señala que al año 2025 el 20% de la matriz energética debe provenir de energías renovables no convencionales.

Por su parte, un estudio de las Naciones Unidas señala que a nivel mundial para el año 2025 se habrán construido más de 100.000 plantas de biogás, lo que garantiza que será cada vez más una fuente energética más segura y asequible. En las próximas décadas, Chile puede satisfacer su demanda de energía a través de una variedad de fuentes de ERNC y tecnologías de eficiencia energética que complementarían la base de generación existente en la actualidad. Pero esto solo será posible si nuestro país fortalece su energía renovable y las políticas de eficiencia energética para eliminar las barreras existentes y promover más efectivamente estos sectores.

Impulsar la generación de energía a biogás es, sin duda, una gran iniciativa, ya que permite, además de la generación de energía eléctrica y térmica, hacer un buen y responsable manejo de los residuos y puede ser implementada en cualquier industria que produzca desechos orgánicos, como ganadería, agricultura, forestal, tratamientos de aguas servidas, entre otras, aunque tampoco se debe olvidar el sector industrial, especialmente el alimenticio, que es un generador de grandes cantidades de residuos orgánicos aptos para la generación de biogás.

2.3.2.2 PRINCIPALES ACTORES

De acuerdo con documento Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento, seguimiento y control de plantas de biogás de pequeña y mediana escala enfocadas al sector lechero en Chile (Herrero, Pino y Viquez, 2017), el biogás es considerado una fuente de energía alternativa o energía renovable no convencional (ERNC), que puede utilizarse directamente en combustión, además de que puede generar electricidad al ser combustionado en generadores específicos. En comparación a otras fuentes de ERNC, el biogás tiene una menor participación en la matriz de energía primaria en Chile respecto a proyectos fotovoltaicos, solares térmicos y/o eólicos u otras fuentes de la biomasa (leña y otros subproductos).



En pequeñas escalas de producción (proyectos domiciliarios y <180 kW), el uso más eficiente del biogás se da a través de su combustión directa o cogeneración (energía térmica y electricidad) . Muchos proyectos tienen el potencial de auto abastecerse, parcial o totalmente con biogás, por ejemplo, en los casos en que el calor (energía calórica) sea de utilidad en calderas (pueden ser calderas duales), elaboración de alimentos, deshidratación de productos, pasteurización de leche, calefacción de espacios o establos, incubado de huevos, etc.

En escalas mayores (>180 kW) el biogás se puede transformar en electricidad y calor, alcanzando valores de eficiencia de hasta un 85% (Ministerio de Energía, GIZ, 2012). A través de proyectos bajo el apoyo de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, se impulsaron iniciativas de biogás que producen electricidad para autoconsumo y venta de excedentes a la red.

De acuerdo con un catastro de proyectos de biogás llevado a cabo por el Ministerio de Energía, se han identificado poco más de 100 proyectos de biogás en Chile, de los cuales cerca de 60 se encuentran operativos y de estos cerca de 20 corresponden a proyectos destinados a autoconsumo de energía y 30 corresponden a proyectos de quema de biogás en antorcha, principalmente operando en rellenos sanitarios.

En lo que respecta a proyectos de generación eléctrica que se encuentran comercializando energía, se trata de 13 proyectos cuya capacidad instalada total a julio del 2017, de acuerdo a información reportada por la CNE, alcanza los 59 MW de un total de 3.695 MW del universo de ERNC. Cabe destacar que la biomasa solamente aporta al SIC (Sistema Interconectado Central), y no se registran aportes al SING7 (Sistema Interconectado del Norte Grande).

A continuación, se muestra la cadena de valor del biogás, desde la cual se infiere la participación de sus principales tipos de actores:

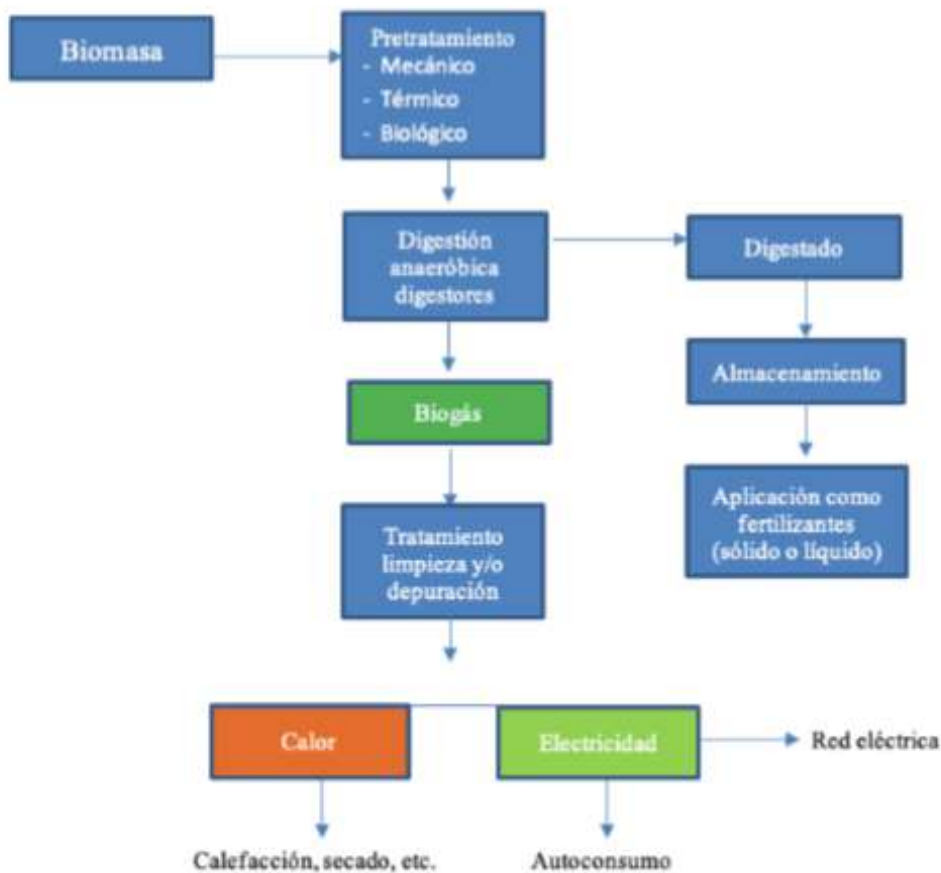


Fig. 9 Cadena de valor del biogás

Fuente: Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento, seguimiento y control de plantas de biogás de pequeña y mediana escala enfocadas al sector lechero en Chile. GEF, ONUDI.

Del esquema anterior, se desprende la participación inicial de los oferentes de biomasa (natural, seca, residual húmeda, cultivos energéticos), que para el caso de este estudio corresponden a residuos de tipo sólido seco provenientes del proceso de elaboración de la cerveza, que realizan los productores en la región de Los Ríos. A continuación, esta biomasa puede ser pretratada o bien orientada al proceso de digestión anaeróbica en una planta generadora de biogás. Luego, el resultado de esta digestión puede ser destinada a productos fertilizante o bien a la producción de biogás propiamente tal, el cual puede ser destinado a la generación de calor (para diferentes tipos de industrias o incluso domicilios) y/o electricidad. Este último destino corresponde al mercado analizado en este estudio, enfocándose su uso en la red eléctrica, la cual considera varios tipos de actores: empresas de generación, empresas distribuidoras y/o clientes libres (consumidores).

2.3.2.3 CATEGORÍAS DE CRECIMIENTO

Existen alternativas posibles de crecimiento y generación de beneficios, adicionales a la propuesta por el proyecto, pero constituyen un potencial a evaluar, como lo son:

a) Generación de beneficios por energía térmica de cogeneración

Parte del calor recuperado en un sistema de cogeneración es utilizado por el mismo proceso para la calefacción de los reactores (aprox. un 10% del total producido), asegurando así las condiciones ambientales dentro de los reactores anaeróbicos para la digestión y reproducción de las bacterias durante todo el año. El excedente de energía térmica generado puede ser destinado a autoconsumo o comercializado a terceros para diversos procesos (secado, calefacción, pasteurización, etc.). Sin embargo, este producto es poco convencional, por lo cual no existe un mercado ni precios relacionados.

Para evaluar un precio de venta a la energía térmica comercializada (o un ahorro, en el caso de autoconsumo), se debe realizar un estudio comparativo entre los valores actuales del proceso de producción de calor del posible comprador, generalmente mediante calderas con combustibles fósiles; y el precio de venta factible por parte del operador de la planta de biogás.

A nivel industrial, en aquellas zonas del país que se encuentran con redes de distribución de gas, se suele usar gas natural o gas de ciudad para la generación térmica. En el resto del país, la industria utiliza diversos combustibles como gas licuado de petróleo (uno de los más usados), petróleos combustibles y biomasa. Dependiendo de la ubicación del proyecto de biogás se puede estimar una posible venta de la energía térmica a un precio similar al combustible fósil a sustituir, ya que se puede ofrecer a largo plazo y a precio fijo, lo cual le entrega estabilidad económica al proyecto de biogás y seguridad al cliente que lo compra.

En el modelo de cogeneración existe también la posibilidad de generar frío a partir de la energía térmica, a través de equipos de absorción térmica con el consecuente aumento de las posibilidades de comercialización energética. A este modelo se le denomina trigeneración.

b) Ingresos por sustitución de otros combustibles

La alternativa más simple para aprovechar el biogás es la generación de calor a través de su combustión directa, con fines productivos o de calefacción. Esta alternativa puede resultar la más adecuada, ya que requiere de una inversión menor en el uso del biogás. Ello dependerá del tipo de combustible a sustituir y de las inversiones para el transporte del biogás al centro de consumo.

c) Ingresos por digestato como abono o mejorador de suelo

A diferencia de los lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas, el digestato producido en plantas de biogás puede corresponder a un residuo completamente estabilizado. En proyectos de biogás que tienen por objetivo “extraer” la máxima energía contenida en los sustratos, los tiempos de retención hidráulica en las plantas superan con creces los 40 días. A esto, se le suma que muchas plantas de biogás trabajan a temperaturas entre los 35°C y los 40°C, con lo cual se asegura una completa higienización del sustrato. La aplicación de digestato como abono o mejorador de suelo debe orientarse por criterios agronómicos (contenido de nutrientes requeridos por los cultivos, principalmente medidos como nitrógeno, fósforo y potasio disponibles (NPK)), y por el contenido total de metales pesados (en particular si se trata de digestato originado de residuos industriales), tanto en los digestatos, como en el suelo receptor.

d) Venta de CERs

Los proyectos de tratamiento anaerobio mediante digestores con captura de biogás son potenciales proyectos MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) frente a las Naciones Unidas y, en consecuencia, pueden generar y comercializar, en el mercado del carbono, “reducciones de emisiones certificadas” (CERs, Certified Emission Reductions) de gases de efecto invernadero (GEI). Los CERs son uno de los tipos de bonos de carbono que se extienden una vez acreditada la reducción de emisiones asociada a un proyecto MDL.

e) Ingresos por tratamiento y disposición de residuos de otras industrias

En muchos casos, el sustrato base para la producción de biogás corresponde a residuos orgánicos de la agricultura, de la crianza de animales, de la industria alimenticia, etc. Por esta razón, la producción de energía a partir de la utilización de estos desechos puede generar ingresos por concepto de tratamiento y disposición.

Para plantas de biogás que utilizan biomasa residual de industrias externas se puede obtener un pago directo por concepto de retiro de los desechos de las instalaciones. La valorización de ese servicio debería realizarse teniendo en consideración el costo alternativo de tratamiento o disposición que tiene el generador de los residuos. Por otra parte, si se trata de biomasa proveniente de la propia industria, puede considerarse como ingresos del proyecto el ahorro de costos que genera el tratamiento de residuos en instalaciones propias, en lugar de la contratación de servicios de recolección y disposición.

2.3.2.4 PRONÓSTICOS

En la región de Los Ríos, se puede dar cuenta de tres experiencias piloto de producción de biogás que permitirá generar energía térmica para calentar agua y utilizarla en los diferentes procesos de producción o su uso en el hogar. El primer piloto es un biodigestor para una lechería 40 vacas, el segundo para una lechería de 70 vacas y tres pilotos domiciliarios. (INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos, 2016).

Este estudio analizó la biomasa residual agroalimentaria disponible en la Región de Los Ríos con potencial para generación de biogás, clasificándola como biomasa residual húmeda y biomasa residual sólida. **(Fig.10)**

Clasificación de biomasa agropecuarias residuales analizadas en este estudio (adaptado de CNE-GTZ).

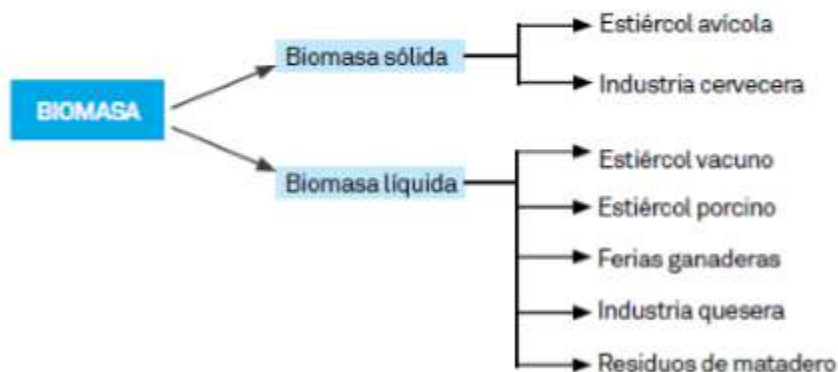


Fig. 10 Clasificación de biomasa agropecuarias residuales.

Fuente: INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016)

La biomasa residual sólida incluye a todos los productos orgánicos no utilizados en las actividades agrícolas y ganaderas, las forestales y la de los procesos de las industrias agroalimentarias y de transformación de la madera. Algunos ejemplos de este tipo de biomasa son la paja, el orujo, desechos de poda y raleos, aserrín, residuos de matadero, aceites y grasas, lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas (industriales y domésticas), residuos sólidos urbanos y estiércol avícola.

Para el caso de interés de este documento, la elaboración de la cerveza trae consigo la generación de residuos sólidos, tales como orujo cervecero (bagazo), levaduras y los lodos generados durante el tratamiento de las aguas residuales. En particular el bagazo constituye un residuo con valor ganadero bovino dado su alto contenido calórico y alta palatabilidad, pese a sus restricciones de aprovechamiento dada su rápida perecibilidad. En caso de no poder aprovecharse estos residuos, el proceso de digestión anaerobia ofrece ventajas sustanciales para el tratamiento de los residuos orgánicos generados por esta industria, dada la posibilidad de generar energía renovable a través de la generación de biogás. En particular el bagazo, dado su contenido calórico, presenta una buena generación de biogás.

El consumo de cerveza artesanal en Chile equivale sólo al 2% del total del mercado de bebestibles, pero ha ido creciendo con fuerza en un orden del 30% anual. Debido a su popularidad, la industria de la cerveza se ha ido diversificando. Es por eso por lo que hoy en día se puede hablar de tres categorías: los cerveceros caseros, las mini cervecerías y las cervecerías industriales.

En la Región de Los Ríos, la producción de cerveza ha aumentado considerablemente durante los últimos años, existiendo actualmente un total de 23 cervecerías formalizadas y 8 en vías de formalización.

a) Potencial teórico regional de generación de biogás

Para el potencial teórico regional de generación de biogás, a partir de los desechos sólidos de la industria de la cerveza, el estudio de INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016) indicado, indica el cálculo que por cada kilo de bagazo se producen 110lt. de biogás. Se asume que 4 cervecerías entrevistadas constituyen el 5% del mercado cervecero regional y un 20% de la cerveza artesanal. Se debe considerar que, en el caso de cervecerías grandes, comúnmente utilizan el bagazo como sub-producto para la alimentación animal. Luego, el potencial práctico estaría sobre estimado. En la Tabla 10, se observa el potencial de generación de biogás.

Tabla 10. Potencial de generación de biogás a partir de los desechos sólidos de la industria de la cerveza

Empresas	Bagazo kg/año	Biogás (m ³ /año)
A	86.400	9.504
B	8.132	894
C	4.066	447
D	8.132	894

Fuente: INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016)

Para el cálculo del potencial total máximo se consideró el consumo promedio nacional por persona (36lts. /persona/año) aplicado a la población de la Región de Los Ríos (404.400 habitantes). En el caso de la producción de pequeña escala, se consideró una producción total de 1,2 millones de litros anuales de cerveza artesanal.

El potencial regional total, resultante de los cálculos de producción de biogás a partir de distintas biomazas, alcanza 40,3 millones de m³ anuales. En la Fig. 11, se observan las contribuciones de cada tipo de biomasa al total regional.

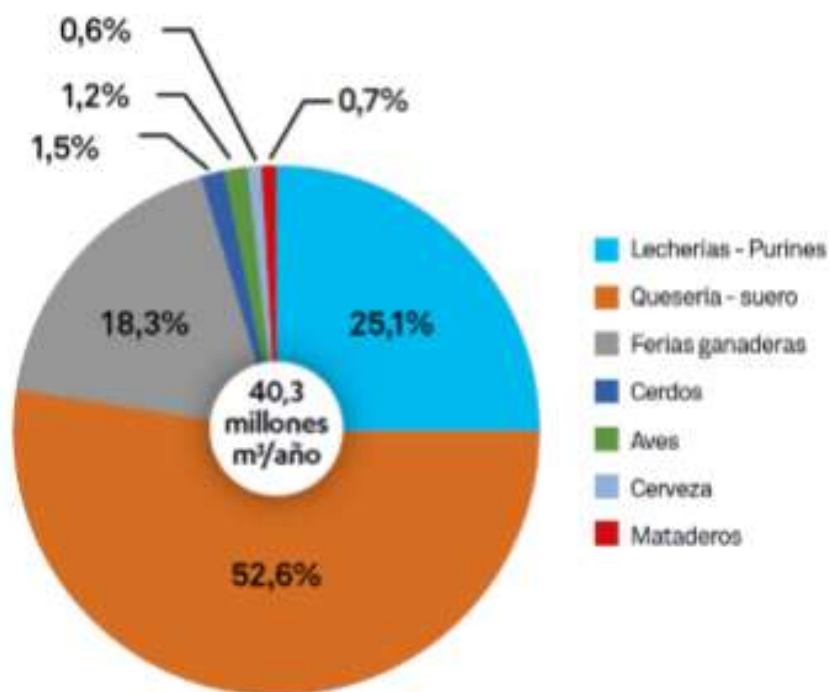


Fig. 11 Potencial regional total según sector.

Fuente: INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016).

Luego, la capacidad de cogeneración térmica y eléctrica para cada biomasa analizada en el estudio señalado se presenta a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Potencial regional: biogás total y máximo teórico de generación de energía eléctrica y térmica

Total regional	Biogás (m ³ /año)	Contenido calórico total (Kwh) ¹⁶	Equivalente Leña (m ³)	Equivalente gas licuado (Kg)	Cogen. térmica (Kwh)	Cogen. eléctrica (Kwh)	Potencia eléctrica (Kw)
Lecherías - purines	10.139.592	60.837.550	26.282	4.545.204	24.335.020	20.279.183	2.315
Quesería - suero	21.210.058	127.260.349	54.976	9.507.684	50.904.140	42.420.116	4.842
Ferías ganaderas	7.393.249	44.359.492	19.163	3.314.120	17.743.797	14.786.497	1.688
Cerdos	599.499	3.596.996	1.554	268.733	1.438.798	1.198.999	137
Aves	466.288	2.797.725	1.209	209.019	1.119.090	932.575	106
Cerveza	234.805	1.408.828	609	105.254	563.531	469.609	54
Mataderos	274.929	1.649.574	713	123.240	659.830	549.858	63
Total	40.318.419	241.910.515	104.505	18.073.255	96.764.206	80.636.838	9.205

Fuente: INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016).

2.3.2.5 COMPETENCIA

De acuerdo con el Catastro de plantas de biogás del Ministerio de Energía (Sánchez I. (2017)), se contabilizaron un total de 104 plantas en todo el país, de las cuales 78 se encontraron activas y 62 operando (60%). Por otro lado, 19 proyectos fueron abandonados (18%). (Fig.12).

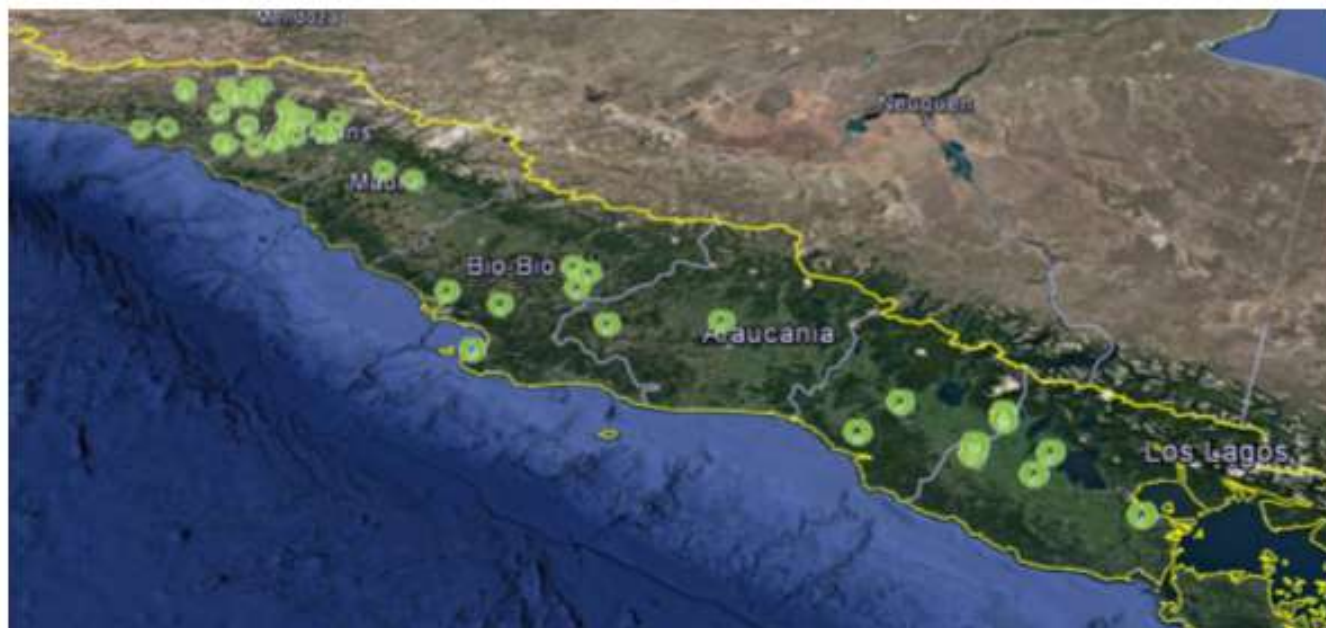


Fig. 12. Catastro de plantas de biogás en Chile

Fuente: Ministerio de Energía, año 2017.

En la región de Los Ríos, en 2017, existe 1 planta de biogás operando.

A continuación, se muestra el número de plantas de biogás en Chile, según región:

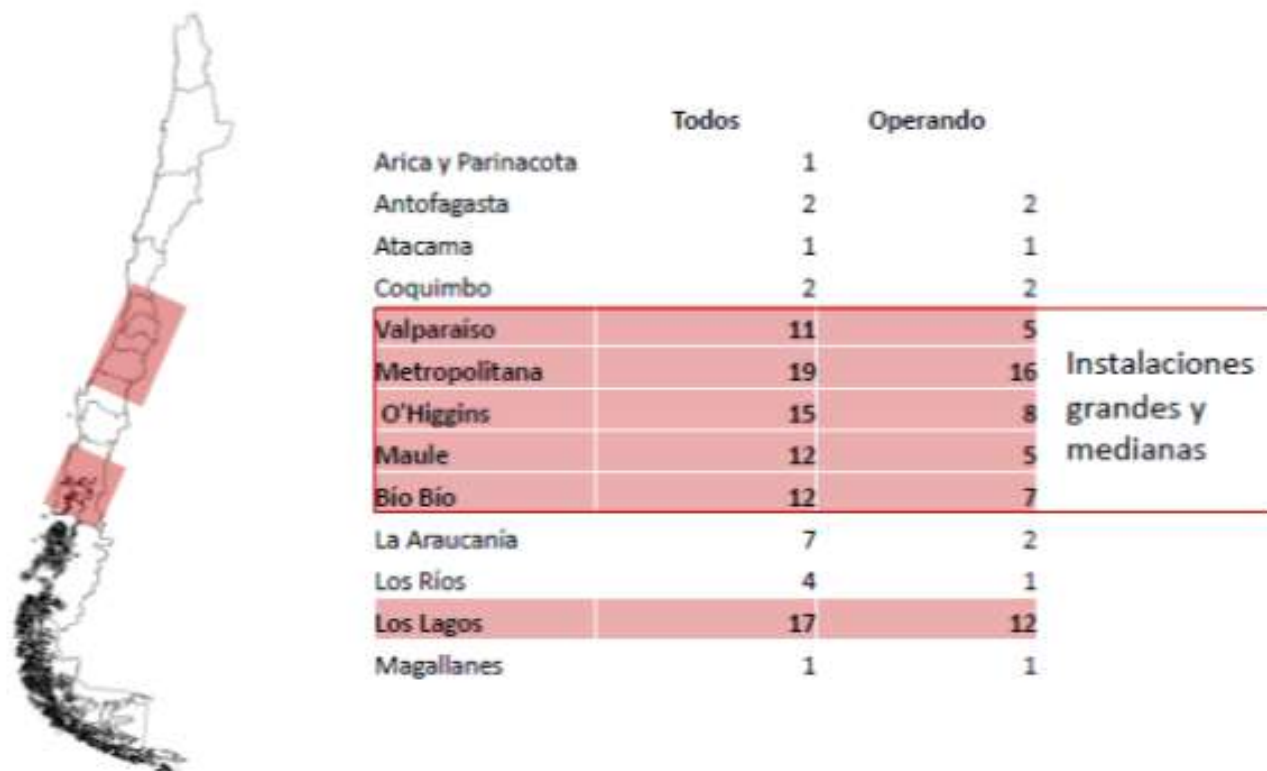


Fig. 13. Planta de biogás en Chile
Fuente: Ministerio de Energía, año 2017

Como se puede ver en la Fig. 13, el número de plantas operativas se concentra en la región Metropolitana, Los Lagos, O'Higgins y Bío Bío, con el 69% del total nacional.

Por su parte, de acuerdo con el tipo de actividad o sector económico, las plantas de biogás se distribuyen como lo señala la Fig. 14.



Fig. 14 Plantas de biogás en Chile, según actividad económica

Fuente: Ministerio de Energía, año 2017.

Como se observa en la Fig. 14, el sector de residuos sólidos urbanos aglomera la mayor cantidad de plantas de biogás en el país (21%), seguido por las plantas de producción animal (16%). Cabe hacer notar que sectores competidores en término del potencial de generación de biogás como el lechero y la industria de alimentos, concentran ambas el 16%.

Es importante indicar que el modelo de negocio asociado está fuertemente concentrado en el autoconsumo (48%), seguido por la quema de antorcha (35%). Por otro lado, el sector de distribución eléctrica solo registra 1 planta. (ver Fig.15)

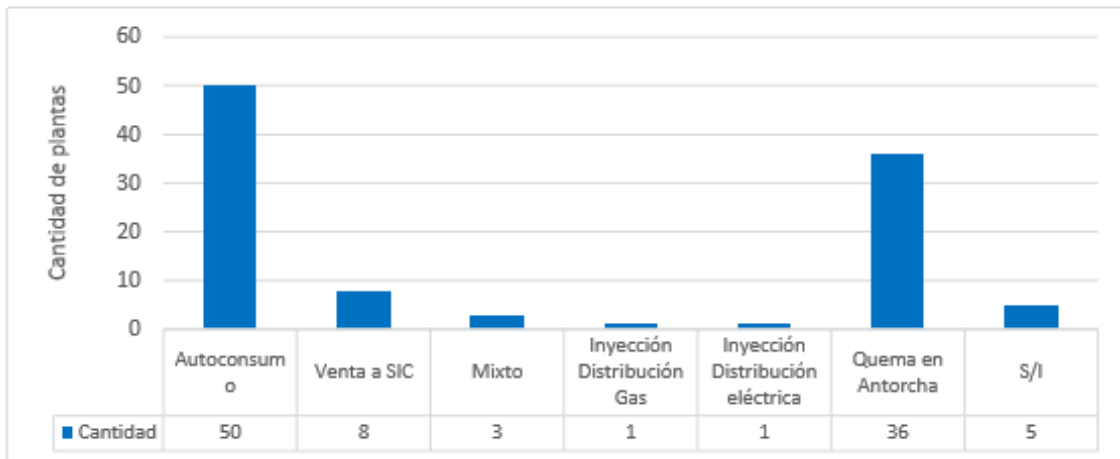
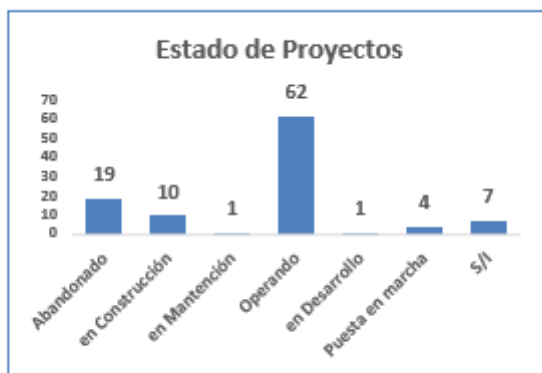


Fig. 15 Modelo de negocio de plantas de biogás en Chile

Fuente: Ministerio de Energía, año 2017.

Por otra parte, el estado de los proyectos de plantas de biogás comprendía que el 59% hacían un aprovechamiento de la energía generada. Con respecto al tamaño de las plantas, la mayor parte corresponde a pequeñas (51% del total). (Fig.16)



Proyectos activos:

59% aprovechan la energía y 41% queman biogás.

51% pequeñas, 40% grandes y 9% medianas plantas de biogás.

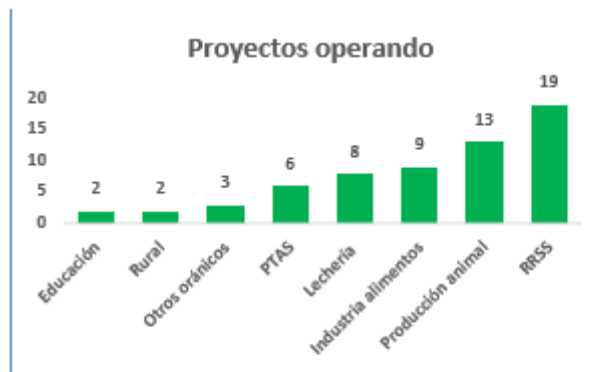


Fig. 16. Estado de proyectos de plantas de biogás en Chile.

Fuente: Ministerio de Energía, año 2017.

Finalmente, es relevante señalar que la construcción y operación de plantas de biogás manifiesta complejidades que se denotan en las siguientes brechas identificadas por el Ministerio de Energía:

Tabla 14. Brechas identificadas en la construcción y operación de plantas de biogás en Chile

Item	Pequeños	Medianos	Grandes
Mercado muy reducido de empresas asesoras: post venta deficiente	SI	NO	NO
Operación difícil para el usuario	SI	NO	NO
Desmotivación del usuario y abandono	SI	NO	NO
Problemas de diseño	SI	SI (materiales)	NO
No existen recursos para la continuidad	SI	NO	NO
Problemas de seguridad	SI	SI	SI
Uso de equipos aptos	SI	SI	NO
Ausencia de capacitación para la operación	SI	SI	SI
No se controlan las variables de producción	SI	SI (H2S)	NO

Fuente: Ministerio de Energía (2017).

2.3.2.6 MERCADO OBJETIVO

Para identificar a los mercados potenciales para el biogás en Chile, los proyectos de producción de biogás a partir de residuos orgánicos o cultivos energéticos deben considerar que tienen un elevado costo de inversión, y un amplio rango posible para dichos costos. Además, estos proyectos pueden presentar economías de escala, en particular si la intención es **la generación de electricidad**, por lo cual proyectos pequeños podrían tener mayores dificultades para ser rentables. (Ministerio de Energía. (2012).


Por estos motivos es recomendable que el productor tenga un suministro de materia orgánica asegurado al largo plazo, y en el caso en que los volúmenes a tratar no sean suficientes para un tamaño de planta rentable, se recomienda asociarse con vecinos o buscar en la zona otros residuos orgánicos que se puedan combinar con los propios.

En la experiencia europea, el radio de suministro de los sustratos no debe sobrepasar los 30 km. y se debe evitar transportar sustratos con un alto contenido de humedad (para evitar transportar agua).

El biogás puede destinarse para la producción de **energía eléctrica y/o térmica** mediante equipos integrados en las plantas de biogás, o para la **sustitución de otros combustibles** mediante tratamiento y posterior transporte hasta los centros de consumo de dichos combustibles. En ambas situaciones, la demanda puede estar asociada a consumos propios del productor de biogás (autoconsumo) o bien a la de terceros, en cuyo caso se requieren esquemas de comercialización adecuados que reduzcan los riesgos económicos del proyecto.

Adicionalmente, el **digestato** generado en las plantas de biogás también puede ser una fuente de ingresos para el proyecto, por su comercialización o autoconsumo como fertilizante orgánico. Similar situación ocurre con **el tratamiento y manejo de los residuos usados como sustrato**, más aún si se adicionan a los residuos propios, los de terceros.

El modelo de negocios adecuado a un determinado proyecto de biogás, entre otras materias, estará condicionado por restricciones exógenas al proyecto. Si bien en muchos casos el uso directo del biogás como sustituto de otros combustibles puede parecer la alternativa más conveniente, la inversión en la infraestructura para el transporte del biogás a su lugar de consumo será determinante para la viabilidad del proyecto, así como el costo del combustible que se reemplaza.



Por su parte, la cogeneración es la alternativa más utilizada hoy en día en Europa, principalmente en Alemania, ya que corresponde al modelo de generación de mayor eficiencia energética, con la valorización de hasta un 86% de la energía que contiene el biogás. Al valorizar la energía térmica, el riesgo de participar en el mercado eléctrico, si fuese el caso, disminuye por efecto de diversificación de ventas.

Un proyecto de cogeneración requiere de una demanda de calor cercana que permita rentabilizar la inversión asociada a la recuperación de calor y su transporte hasta el punto de demanda, lo que se ve compensado con el hecho que la diferencia de costo entre un equipo electrógeno y uno de cogeneración no supera el 10%. Por lo tanto, es recomendable buscar alguna forma de valorizar la energía térmica residual de los equipos de generación para utilizar las ventajas de la cogeneración.

Ahora bien, en caso de que exista demanda térmica cercana (propia o de terceros) de una magnitud similar o superior al potencial de producción de energía del proyecto de biogás, puede ser recomendable diseñar el proyecto sólo para el abastecimiento de dicha demanda sin producción de electricidad. Ello permite reducir la inversión inicial al no considerar equipos electrógenos o de cogeneración.

En caso de no tener posibilidad de aprovechamiento de la energía térmica, se debería evaluar la alternativa de comercializar solo la energía eléctrica producida. Por lo mismo, el modelo de negocios para la venta de la energía eléctrica será de suma importancia, ya que, probablemente, constituirá la principal fuente de ingresos del proyecto.

En resumen, el modelo de negocios adecuado para un proyecto de biogás debe asegurar, en lo posible, la valorización de todos sus productos. Las posibles fuentes de ingresos (venta o ahorros generados por autoconsumo) asociados a un proyecto de biogás, corresponden a:

- Ingresos por energía y potencia eléctrica.
- Ingresos por energía térmica de cogeneración.
- Ingresos por sustitución de otros combustibles.
- Ingresos por digestato como abono.
- Ingresos por venta de bonos de carbono.
- Ingresos por concepto de tratamiento y disposición de residuos.

2.3.2.7 EL MERCADO ELÉCTRICO PARA EL BIOGÁS EN CHILE

Si bien existen en Chile disposiciones especiales y de fomento para proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), como las contenidas en la Ley 20.257 que persigue acelerar la consolidación de estas alternativas de suministro eléctrico, o para pequeños medios de generación, muchos de los cuales corresponden a ERNC; en términos generales, la operación comercial de un proyecto de biogás en el mercado eléctrico se rige por las condiciones normales que aplican a todos los proyectos de generación eléctrica. (Ministerio de Energía. (2012).

Si la producción de energía se destina a autoconsumo, los ingresos corresponden a los ahorros asociados a los menores retiros de energía y potencia que se realicen del sistema eléctrico. Para el caso que el proyecto de biogás se encuentre en instalaciones de un cliente libre, según la categoría de la Ley General de Servicios Eléctricos, los menores retiros deberían valorarse a los precios de energía y potencia contemplados en los contratos de suministro con sus proveedores de energía; y si se tratase de un cliente sometido a regulación de precios, a las tarifas de energía y potencia a las cuales se encuentre acogido con la empresa distribuidora.

De esta forma, la evaluación de un proyecto de biogás que pretenda comercializar al sistema eléctrico excedentes de generación eléctrica debe familiarizarse con la estructura del mercado es posible encontrar, desde la perspectiva de un proyecto ERNC, un análisis integral del mercado eléctrico chileno, sus fundamentos legales y regulatorios, las oportunidades de negocio, las obligaciones y riesgos asociados a la participación en el mercado, los aspectos operativos incluyendo costos y remuneraciones; y las disposiciones especiales establecidas para proyectos ERNC y pequeños medios de generación. (Palma, R., Jiménez G., & Alarcón I.;2009).

Pueden distinguirse cinco modelos de negocios para la venta de los productos eléctricos (energía y potencia), que también muestra el tipo de acuerdo que se logra. Por ejemplo, con clientes libres se establecen acuerdos entre las partes mientras que en el mercado spot, las transacciones se realizan a costo marginal (CMg) o a precio estabilizado. (Fig.17).



Fig. 17 Alternativas de negocio proyecto ERNC en el sector eléctrico en Chile

Fuente: Ministerio de Energía. (2012).

De acuerdo con lo anterior, las alternativas de comercialización para los excedentes de energía eléctrica producidos por un proyecto de biogás son:


- a) Venta de energía y potencia, a través del Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC), en el mercado spot a otras empresas de generación. El precio corresponde al costo marginal instantáneo para energía y al precio nudo de potencia, pudiendo optar los pequeños medios de generación a un precio estabilizado. Para estos efectos, los pequeños medios de generación (PMG y PMGD) corresponden a aquellos cuyos excedentes de potencia suministrables al sistema eléctrico son inferiores a 9 MW.
- b) Venta de energía y potencia a una empresa distribuidora para abastecer la demanda de sus clientes regulados. Los contratos se resuelven mediante licitaciones públicas, donde el precio de energía corresponde al estipulado en el contrato y el precio de potencia al precio nudo de potencia vigente en el momento de la licitación.
- c) Venta de energía y potencia a un cliente libre (consumidor) en contratos de largo plazo a precios de energía y potencia y condiciones de suministro acordadas libremente entre las partes.
- d) Venta de energía y potencia a una empresa generadora, para que ésta a su vez, las comercialice a consumidores finales. Pueden corresponder a contratos de largo plazo, donde los precios de energía y potencia y las condiciones de suministro se convienen libremente entre las partes.
- g) Fuera de mercado mayorista en un contrato directo con un consumidor de energía o una empresa distribuidora para que ésta abastezca a clientes libres, a los cuales esté directamente conectado el medio de generación. Las relaciones contractuales se establecen libremente entre las partes.

Respecto de la potencia, los dos primeros modelos consideran un precio (se puede asumir un precio acorde, tanto a proyecciones de CNE, como a proyecciones propias de quien se encuentre desarrollando el proyecto) de referencia en una barra del sistema troncal (el precio de nudo determinado semestralmente por CNE) al que luego se aplican cargos por transformación y transporte. De esta manera, el precio inicial queda representado en el punto donde se inyectarán los excedentes de potencia. Si bien, como se mencionó, el precio de la potencia en los restantes modelos se conviene libremente, es usual que para su determinación se utilice la misma metodología descrita.

El costo marginal horario asociado a la primera alternativa es calculado por los CDECs para toda la red de transmisión y subtransmisión. Los precios históricamente registrados pueden obtenerse en los sitios web de los CDECs que operan en Chile (www.cdec-sic.cl y www.cdec-sing.cl). En el caso que el generador se encuentre operando en un sistema de distribución, es decir se trate de un PMGD, el costo marginal de su inyección se valorará referido a la subestación primaria más cercana.

Por su tamaño, **la mayoría de los proyectos de biogás** se encontrarán en la categoría de pequeño medio de generación. Como se mencionó, **estos proyectos pueden optar por un régimen de precio estabilizado de menor variación que el costo marginal horario**. Corresponde al precio de nudo de las inyecciones de la energía, que no coincide necesariamente con el precio de nudo aplicado en los consumos, y es una función de los costos marginales esperados para un periodo de cuatro años. Ambos precios son publicados en los decretos tarifarios elaborados semestralmente por CNE. Para un pequeño medio de generación el régimen estabilizado, así como las ventas a costo marginal, tienen un tiempo de permanencia mínimo de 4 años. Si se desea cambiar de régimen se debe avisar al CDEC respectivo con una antelación de 12 meses.

La evaluación económica de un proyecto que pretenda vender sus excedentes de energía en el mercado spot requiere proyectar los costos marginales. Para ello, se puede recurrir a diversas herramientas de modelación que aplican consultores especializados. Otra alternativa es usar las proyecciones contenidas en los informes técnicos de las fijaciones de precio de nudo que semestralmente publica CNE (se pueden obtener en www.minenergia.cl). Al igual que para la potencia, dichas proyecciones deben llevarse al punto del sistema eléctrico en el cual se realizarán las inyecciones. Independientemente de la metodología que se adopte para estimar los costos marginales futuros, debe tenerse presente que, por su naturaleza y por el tipo de parámetros que los condicionan, estos costos son volátiles y con una incertidumbre creciente mientras más amplio sea el periodo de proyección.



Para los modelos de venta a un cliente libre o a una empresa distribuidora (modelos b y c) el balance comercial del generador está compuesto tanto por sus ventas al mercado spot, valoradas de acuerdo con lo señalado previamente, como por el contrato de suministro con su cliente libre o distribuidora, en el cual se establece una obligación de índole financiera al determinar un precio de venta por la energía suministrada. Los contratos declarados por el generador al CDEC son incluidos en su respectivo balance mensual, en el cual se le descontará la energía consumida por sus clientes multiplicada por el costo marginal calculado para el consumo. Si el generador no cuenta con la energía suficiente para dar suministro al consumo, este igualmente será suministrado por otros generadores. Es importante notar que el generador contará con un ingreso conocido correspondiente al precio de venta, acordado con el cliente libre, multiplicado por el consumo de éste.

Respecto de la venta a otra empresa generadora, si bien mantiene la posibilidad de contar con un ingreso conocido asociado a los precios convenidos, no necesariamente tiene una obligación de suministro vinculada al perfil de consumos de algún cliente. Ello dependerá de las condiciones contempladas en el contrato. En este modelo, es el comprador quien incorpora la energía y potencia del vendedor en sus productos y asume el riesgo de la comercialización a los consumidores. Situación similar puede darse en el caso de ventas fuera del mercado mayorista, donde es posible pactar contratos para la venta de los productos eléctricos de manera independiente de los consumos del comprador (cliente libre o distribuidora).

Por su parte, la Ley 20.257 estableció la obligación para las empresas que comercializan energía a consumidores finales de acreditar que una parte de esa energía fue inyectada a los sistemas eléctricos por ERNC, ya sea mediante generación propia o por energía renovable no convencional adquirida a terceros. Indirectamente, la ley estimula el modelo de compra de ERNC de productores independientes por parte de generadores con contratos con consumidores. Además, la ley permite a las empresas que excedan su obligación de inyección de energía renovable no convencional la posibilidad de traspasar sus excedentes a empresas deficitarias. Este traspaso puede comercializarse en forma bilateral a precios libremente pactados e independientemente de las ventas de energía.

2.3.2.8 CAPACIDAD Y CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN CHILE Y LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Las tarifas BT1a y AT4.3, son las más representativas del cliente residencial e industrial, respectivamente. A continuación, se muestra el número de clientes en Chile y la Región de Los Ríos.



Fig. 18 Número de clientes en Chile y Región de los Ríos. Fuente: Comisión Nacional de Energía. (2019)

En la Región de Los Ríos, el número de clientes con tarifas BT1a y AT4.3 alcanza las 149.241 personas en 2018, siendo el consumo eléctrico residencial regional de 151 (kWh/mes). Por otro lado, el consumo final, según fuente de energía, se muestra en la Fig. 19

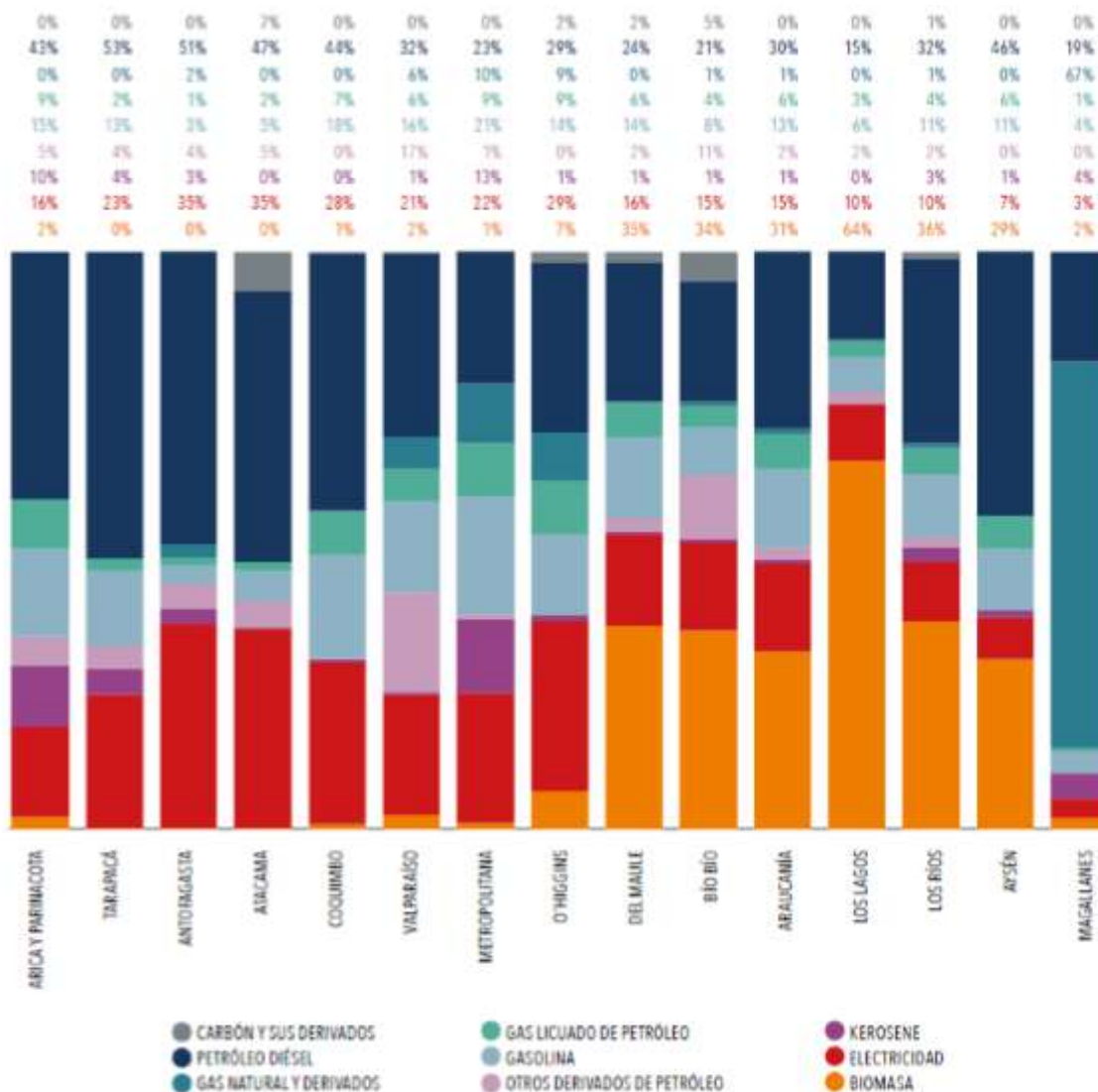


Fig. 19 Consumo final según fuente de energía.
Fuente: Comisión Nacional de Energía. (2019).

La figura 23, denota que el 36% de los energéticos consumidos corresponde a biomasa en la Región de Los Ríos. Por su parte, la capacidad instalada (MW), la generación bruta (GWh) y proyectos en construcción (MW), para la región de Los Ríos corresponde a 306 (MW), 899 (GWh) y 185 (MW), respectivamente. En la figura 20, se observan estas cifras para todo Chile.

Como es de esperar, la mayor capacidad instalada se encuentra ubicada en la región minera de Antofagasta con 5.824 MW, seguida por la región del Bío Bío con 4.618 MW. Por su parte, la región de Los Ríos registra una capacidad de 306 MW.

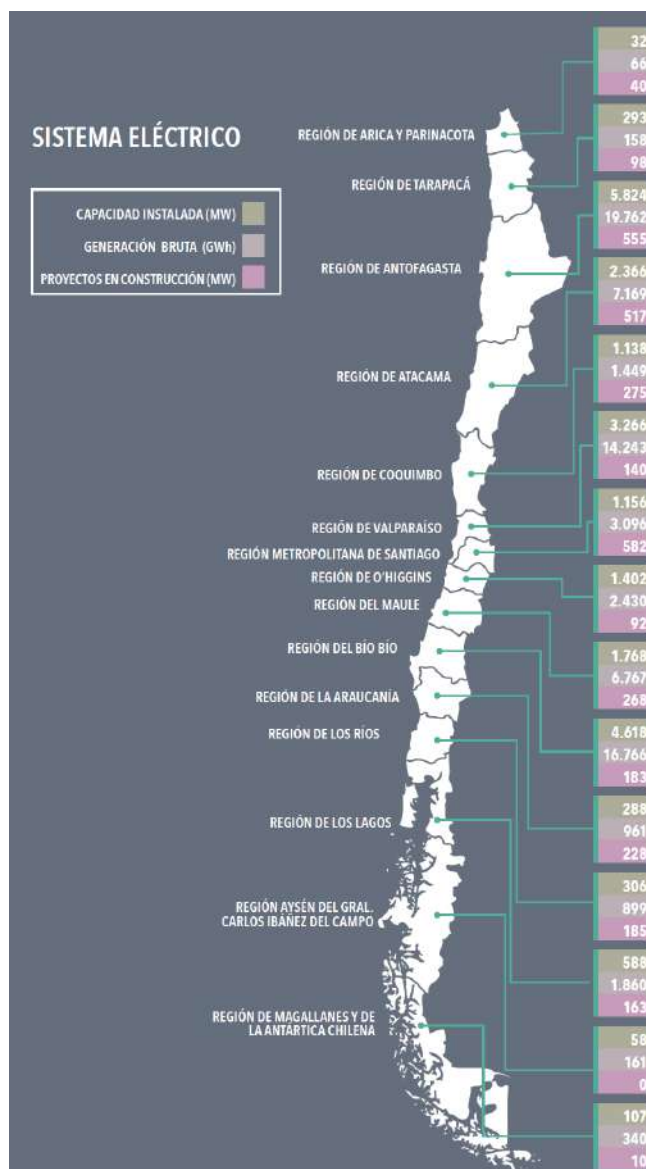


Fig. 20 Representación sistema eléctrico en Chile por capacidad instalada, generación bruta y proyectos en construcción. Fuente: Comisión Nacional de Energía. (2019).

2.3.2.9 TENDENCIAS DEL SECTOR ELÉCTRICO EN CHILE

Según BNamericas (2019) existen cinco tendencias que destacarán en el sector eléctrico de Chile en 2020. Señalar, además, que el sector eléctrico de Chile se mantiene estable y robusto, ya que el auge de las energías renovables proporciona el dinamismo y el crecimiento necesarios. Esto lo convierte en uno de los sectores de inversión más atractivos del país, lo que se refleja en un crecimiento sectorial más rápido que la expansión económica general.

Si bien la complicada situación sociopolítica de Chile agregaría nuevos riesgos, es poco probable que el nuevo escenario afecte directamente al principal motor de crecimiento del sector: la generación.

Próximamente, se consolidarán algunas tendencias, como el próspero crecimiento de las fuentes renovables. Mientras tanto, las compañías apuntarán a grandes compradores del sector privado para compensar un segmento de distribución regulado, donde los precios bajarían en los próximos años.


Si la agitación social no se intensifica, 2020 sería un buen año para este sector. A continuación, los aspectos más importantes por observar durante 2020 para comprender el destino del sector y sus motivos.

a) Regulación

En respuesta a la crisis social que estalló el 18 de octubre, las autoridades se apresuraron a instalar una agenda social que pudiera abordar el sentimiento generalizado de injusticia y abuso, el cual se extendió a servicios públicos como los derechos de agua y las tarifas eléctricas. Esto condujo a un mecanismo de estabilización para detener un reajuste de precios de 9% que tuvo lugar en el año.

El proyecto de ley fue redactado rápidamente y aprobado casi al instante. Este afán de hacer cambios pone de relieve que el sector eléctrico de Chile se ha convertido en parte de una discusión política en momentos de crisis, en que se insta a los representantes a actuar rápidamente y mostrar que están trabajando.

Tradicionalmente, la regulación del sector energético de Chile era exclusiva de tecnócratas y expertos. Bajo el nuevo escenario, ciertos sectores podrían presionar por una disminución de los precios de los servicios públicos y cambios regulatorios basados en la urgencia política. Esto ya sucedió en cierta medida con el proyecto de ley "corta" sobre generación, que apuntaba a reducir la banda de rentabilidad de las distribuidoras.



También es probable que los grupos de presión de la industria hagan más refutaciones. Si bien el gobierno aún cuenta con instituciones sólidas y mantendrá un diálogo con el sector privado cuando realice cambios, se ha intensificado el riesgo de revisar regulaciones para disminuir los precios.

b) Contratos de suministro de renovables

Una tendencia en el mercado eléctrico de Chile se relaciona con generadoras y empresas privadas que quieren firmar contratos de suministro mayorista directamente entre sí en el segmento no regulado. Los grandes clientes, como la industria minera, buscan un suministro de renovables certificados para disminuir su huella ambiental. Dueños de fábricas, como Schneider Electric, también promocionan el suministro certificado de renovables como un paso para lograr los objetivos de sostenibilidad de la compañía internacional.

Una nueva industria de potenciales compradores grandes de energías renovables certificadas se avecina. Como BNamericas informó anteriormente, la creciente industria de centros de datos de Chile presenta oportunidades tentadoras para las generadoras.

Las empresas apuntarían a optar por más contratos no regulados, ya que el enorme flujo de proyectos renovables, que no tienen un costo marginal para producir energía, baja los precios en el segmento regulado. La continuación de la tendencia de firmar contratos directamente con grandes compradores privados será clave para evaluar la solidez de las generadoras en Chile durante los próximos años.

c) Malestar social

A medida que los daños de los disturbios recientes de Chile y las protestas en curso sobre la economía se dilucidan, aumenta la posibilidad de recesión técnica.

Las consecuencias para el sector eléctrico podrían ser múltiples. Para empezar, un crecimiento bajo o negativo afectará el incremento de la demanda de energía, ya que los dos indicadores están estrechamente relacionados. La desvalorización del peso y un mayor nerviosismo de los inversionistas internacionales podrían dificultar la obtención de financiamiento o perjudicar el precio de las importaciones necesarias para construir un proyecto.

Por ahora, la infraestructura de las empresas no se ha visto afectada, ya que los manifestantes se han concentrado más en las estaciones de policía, farmacias, plazas de peaje y sedes de partidos políticos. Aunque han surgido algunas señales que sugieren que la violencia se está desvaneciendo, aunque no está claro cómo evolucionará el malestar social durante los próximos meses.

d) Gas del otro lado de la cordillera

Si bien las oportunidades para el gas argentino en la matriz energética de Chile se consideran más a largo plazo que a corto, los avances en la producción argentina de gas natural serán cruciales para mantener el dinamismo binacional.

Si la mala gestión por parte de la administración entrante de Alberto Fernández y la crisis económica en curso conducen a una fuerte caída de la producción, las empresas chilenas podrían reevaluar su confianza en la capacidad de Argentina para mantener la producción a pesar de las contingencias que enfrente.

Si, por otro lado, Argentina sigue progresando en la formación Vaca Muerta por otro año, aumentará la confianza en los dos países andinos y la probabilidad de que las eléctricas chilenas apuesten por generadoras de ciclo combinado para aprovechar un suministro barato desde Argentina.

e) Descarbonización

Si bien el plan de descarbonización de Chile, que implica el retiro de toda la generación a carbón para 2040, se llevará a cabo durante dos décadas, el plan sufrirá ajustes constantes a medida que el gobierno y las empresas reanuden el diálogo para especificar las fechas de nuevos retiros.

Existe necesidad en Chile de seguir diversificando su matriz energética, sobre todo, orientada a la incorporación de ERNC, manteniéndose así oportunidades para proyectos de generación en el mercado eléctrico. El Estado tiene la meta que al año 2025 el 20% de la matriz energética debe provenir de energías renovables no convencionales.

La producción de biogás constituye una fuente para la generación de ERNC, el cual se puede obtener de diversos orígenes tales como: lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas, residuos sólidos provenientes de vertederos y rellenos sanitarios, estiércol de actividad pecuaria y de restos de actividad agrícola o industrial.

Así, los residuos industriales, como los desechos orgánicos provenientes de la elaboración de la cerveza pueden ser aprovechados para generar electricidad de distribución, mediante la instalación de una planta de biogás que procese estos residuos.

El potencial total en la Región de Los Ríos, resultante de los cálculos de producción de biogás a partir de distintas biomásas, alcanza 40,3 millones de m³ anuales. La cerveza aporta con el 0,06% de este total, equivalente a 234.805 m³/año.

Generar ERNC, utilizando residuos industriales de la cerveza, no sólo constituye una energía limpia para el sistema eléctrico en Chile, sino que también provoca un impacto ambiental positivo en el sector industrial de la cerveza, al realizar una gestión de sus desechos y transformarlos en otro producto, contribuyendo así a la economía circular.

El modelo de negocios adecuado para un proyecto de biogás debe asegurar, en lo posible, la valorización de todos sus productos. Las posibles fuentes de ingresos (venta o ahorros generados por autoconsumo) asociados a un proyecto de biogás, corresponden a:

- Ingresos por energía y potencia eléctrica.
- Ingresos por energía térmica de cogeneración.
- Ingresos por sustitución de otros combustibles.
- Ingresos por digestato como abono.
- Ingresos por venta de bonos de carbono.
- Ingresos por concepto de tratamiento y disposición de residuos.

En el caso particular del mercado eléctrico, se distinguen cinco modelos de negocios para la venta de los productos (energía y potencia), que también muestra el tipo de acuerdo que se logra:

- a) Venta de energía y potencia, a través del Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC), en el mercado spot a otras empresas de generación. El precio corresponde al costo marginal instantáneo para energía y al precio nudo de potencia, pudiendo optar los pequeños medios de generación a un precio estabilizado. Para estos efectos, los pequeños medios de generación (PMG y PMGD) corresponden a aquellos cuyos excedentes de potencia suministrables al sistema eléctrico son inferiores a 9 MW.
- b) Venta de energía y potencia a una empresa distribuidora para abastecer la demanda de sus clientes regulados. Los contratos se resuelven mediante licitaciones públicas, donde el precio de energía corresponde al estipulado en el contrato y el precio de potencia al precio nudo de potencia vigente en el momento de la licitación.

- c) Venta de energía y potencia a un cliente libre (consumidor) en contratos de largo plazo a precios de energía y potencia y condiciones de suministro acordadas libremente entre las partes.
- d) Venta de energía y potencia a una empresa generadora, para que ésta a su vez, las comercialice a consumidores finales. Pueden corresponder a contratos de largo plazo, donde los precios de energía y potencia y las condiciones de suministro se convienen libremente entre las partes.
- e) Fuera de mercado mayorista en un contrato directo con un consumidor de energía o una empresa distribuidora para que ésta abastezca a clientes libres, a los cuales esté directamente conectado el medio de generación. Las relaciones contractuales se establecen libremente entre las partes.

De esta forma, para un proyecto de generación de biogás como el propuesto por este estudio de la Universidad Santo Tomás, por corresponder a un tamaño pequeño de generación, es recomendable que opte por un **régimen de precio estabilizado de menor variación que el costo marginal horario**. Corresponde al precio de nudo de las inyecciones de la energía, que no coincide necesariamente con el precio de nudo aplicado en los consumos, y es una función de los costos marginales esperados para un periodo de cuatro años. Ambos precios son publicados en los decretos tarifarios elaborados semestralmente por CNE. Para un pequeño medio de generación el régimen estabilizado, así como las ventas a costo marginal, tienen un tiempo de permanencia mínimo de 4 años. Si se desea cambiar de régimen se debe avisar al CDEC respectivo con una antelación de 12 meses.

En este contexto, un proyecto como este, que pretenda vender sus excedentes de energía en el mercado spot requiere proyectar los costos marginales. Para ello, se puede recurrir a diversas herramientas de modelación que aplican consultores especializados. Otra alternativa es usar las proyecciones contenidas en los informes técnicos de las fijaciones de precio de nudo que semestralmente publica CNE (se pueden obtener en www.minenergia.cl).

2.3.3 MODELO DE NEGOCIO

2.3.3.1 MODELO CANVAS

La estructuración del presente modelo de negocio se basa en la metodología “Business Model CANVAS”, de Alexander Osterwalder. El modelo de negocios en CANVAS sirve para poder estructurar las acciones claves que se necesitan para desarrollar una idea de negocio y generar así una propuesta de valor, que sea innovadora y que al mismo tiempo resulte en un modelo de negocios arrollador en el mercado, bajo el diseño de mapa del negocio, otorgándole dinamismo y simplificando su presentación.

Cabe indicar que un modelo de negocios describe la manera en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor. Es justamente esta descripción la que aborda los tópicos fundamentales de identificación de clientes, definición de la oferta, disponibilidad de infraestructura y viabilidad financiera del proyecto.

Particularmente, CANVAS contribuye a la descripción del modelo de negocio mediante la construcción de **9 bloques** que explican la lógica económica del negocio (Fig.21).

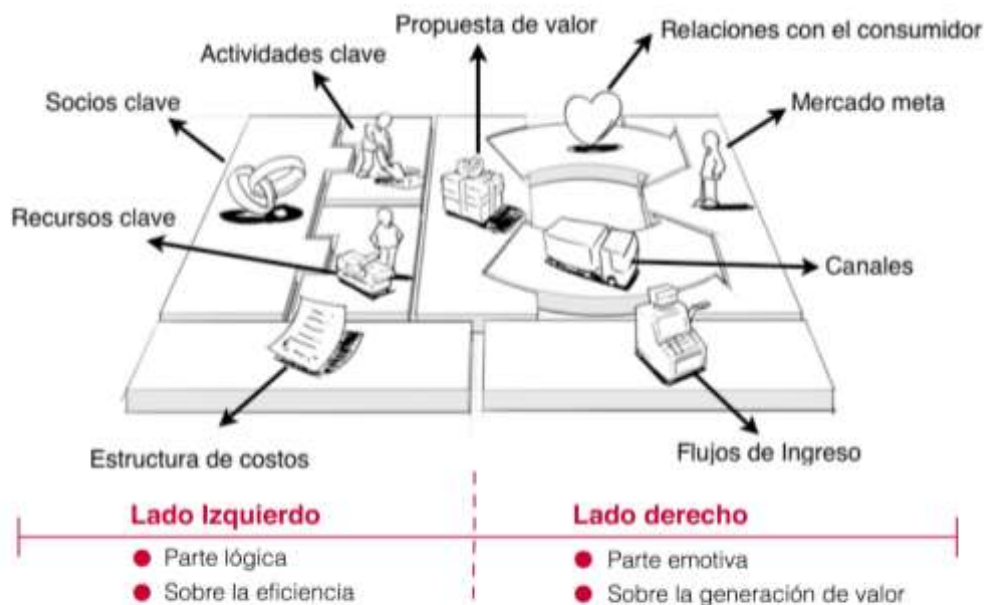


Fig. 21 Representación de Modelo de Negocios CANVAS

Fuente: Business Model Generation, de Alex Osterwalder y Yves Pigneur, 2009.

A continuación, se resume la descripción del modelo de análisis CANVAS

Tabla 15. Bloques del modelo de negocios CANVAS

Bloque	Contenido
1. Segmentos de clientes	Uno o varios segmentos de clientes.
2. Propuesta de valor	Trata de resolver problemas de los clientes y resolver sus necesidades con propuestas de valor.
3. Relación con el cliente	Establecimiento y mantenimiento de relaciones con cada segmento de clientes.
4. Canales de distribución y comunicaciones.	Las propuestas de valor se entregan a los clientes a través de la comunicación, la distribución y los canales de venta.
5. Flujos de ingreso	Los ingresos son el resultado de propuestas de valor ofrecidas con éxito a los clientes.
6. Recursos claves	Son los medios necesarios para ofrecer y entregar los elementos descritos anteriormente.
7. Actividades clave	mediante la realización de una serie de actividades fundamentales.
8. Red de partners	Algunas actividades se externalizan y algunos recursos se adquieren fuera de la empresa. Proveedores, colaboradores, competidores.
9. Estructura de costos	Los elementos del modelo de negocio dan como resultado la estructura de costos.

Fuente: Business Model Generation, de Alex Osterwalder y Yves Pigneur, 2009.

En seguida, se presenta el análisis detallado del modelo de negocio para el proyecto “ERNC - Planta de biogás generado desde residuos industriales de la industria de la cerveza”.



Fig. 22 Modelo CANVAS ERNC – Planta de Biogás *Energy Beer*

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, como una forma de relacionar el modelo diseñado para el presente estudio de la Fig. 22, con el modelo de negocios actual de los beneficiarios de este proyecto, se presenta a continuación el modelo CANVAS para la producción de cerveza artesanal de los productores que generarán los residuos industriales que se tratarán para convertirlos en biogás. Fig (27).



Fig.23 Modelo CANVAS Cerveza Artesanal

Fuente: Elaboración propia

La Fig 23, señala el modelo de negocios actual de los productores de cerveza artesanal, usuarios del presente estudio. Este modelo se muestra con el objeto de entender la vinculación que existe entre ambos modelos de negocio, la cual está dada por la gestión de residuos industriales amigable con el medio ambiente. En efecto, para el negocio de la producción de la cerveza, esta gestión de residuos otorga valor a este negocio, como sello de sustentabilidad y contribución a la economía circular.

Por otro lado, esta misma gestión de residuos industriales del proceso de elaboración de cerveza, da lugar al nuevo modelo de negocio analizado en el presente estudio (Fig. 26), correspondiente a la generación de ERNC, mediante la producción de biogás, proveniente del tratamiento de los residuos industriales ya mencionados.

En seguida se presenta el detalle de cada uno de los bloques del modelo CANVAS para la entrega del servicio de energía eléctrica generada con biogás, esquematizado en la Fig. 26.

2.3.3.2 SEGMENTO DE CLIENTES

Los segmentos de clientes corresponden a grupos de personas, usuarios u organizaciones para los que el proyecto **crea valor**. Es decir, aquellos usuarios cuyos problemas el proyecto ayuda a resolver o necesidades que ayuda satisfacer.

En este contexto, se identifican como clientes potenciales a los siguientes segmentos del mercado eléctrico en Chile:

- a) Empresas de generación. Venta de energía y potencia, a través del Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC), en el mercado spot.
- b) Empresa distribuidora. Venta de energía y potencia para abastecer la demanda de sus clientes regulados.
- c) Cliente libre (consumidor). Venta de energía y potencia en contratos de largo plazo.
- d) Empresa generadora. Venta de energía y potencia para que ésta a su vez, las comercialice a consumidores finales.
- e) Consumidor de energía o empresa distribuidora. Venta fuera de mercado mayorista en un contrato directo para que ésta abastezca a clientes libres, a los cuales esté directamente conectado el medio de generación.

2.3.3.3 PROPUESTA DE VALOR

Luego de conocer a los segmentos de clientes, es necesario definir la forma en que se va a solucionar el problema o la necesidad de estos clientes. Para ello, se determinan los **productos y/o servicios que crean valor para los segmentos de clientes identificados**.

De este modo, la propuesta de valor del proyecto es la siguiente:

Generación de ERNC, mediante la producción de biogás a partir del tratamiento de residuos industriales de la elaboración cerveza artesanal en la región de Los Ríos. De esta forma, el proyecto propone una fuente de energía amigable con el medio ambiente, proveniente de un grupo de empresas productoras de cerveza comprometidas con la sustentabilidad y la economía circular.

2.3.3.4 RELACIÓN CON EL CLIENTE

Para definir cómo va a ser el tipo de relación que se mantendrá con cada uno de los segmentos de clientes, se analizará si el tipo de relación es **indirecta** (aquella en la que los clientes sólo pueden conseguir la propuesta de valor a través de intermediarios) o **directa** (aquella en la que los clientes se contactan directamente para conseguir la propuesta de valor).

Por otro lado, es necesario considerar el vínculo a establecer con los clientes, si es **transaccional** (cuando se establecen vínculos esporádicos con el cliente como es el caso de una compra puntual, lo cual establece una relación fácil de dejar o de romper por parte del cliente ya que no hay ninguna barrera de salida que le retenga) o bien de **largo plazo** (cuando se establece un vínculo estrecho con el cliente como es el caso de un contrato a largo plazo. Este tipo de vínculo establece una relación más difícil de dejar o de romper por parte del cliente, ya que al romper la relación dejaría de recibir los beneficios de la propuesta de valor).

Otro factor a considerar es la cercanía de la relación, es decir, si sería **automatizada** (los clientes alcanzan la propuesta de valor a través de una máquina, lo que supone un bajo contacto entre el proyecto y los clientes) o **sería personal** (los clientes son atendidos por una persona concreta al adquirir la propuesta de valor del proyecto).

Finalmente, es necesario considerar el ciclo de vida de la relación con los clientes, el cual implica establecer las estrategias de: **adquisición** (definen cómo se van a obtener clientes para el proyecto), de **retención** (definen cómo se van a mantener los tus clientes obtenidos) y de **venta cruzada** (definen cómo se va a conseguir más ganancias con los clientes)

En este marco, el proyecto establecerá y mantendrá relaciones directas con cada segmento de cliente identificado. Así, estas relaciones podrán ser, principalmente, de tipo personal. No obstante, existirán instancias que complementen la relación directa con el cliente, a través de plataformas digitales, con el fin de hacer eficiente el contacto con el usuario. Se promoverán relaciones de largo plazo con los clientes. No obstante, existirán casos de tipo transaccional, estableciendo vínculos esporádicos con clientes que realicen compras puntuales.

Finalmente, se espera que la obtención de clientes al penetrar este mercado se logre a través de un servicio de bajo costo, bajo un sello amigable con el medio ambiente, que promueva la economía circular en el proceso de generación de manejo de materias primas en el proceso producción de energía.

2.3.3.5 CANALES DE DISTRIBUCIÓN Y COMUNICACIONES

Para definir cómo hacer llegar la propuesta de valor a los segmentos de clientes, se determinarán los canales de distribución y de comunicación necesarios.

Así, estos canales pueden ser directos, es decir, aquellos puntos de contacto que pertenecen al propio proyecto, sobre los cuales se puede tener un mayor control. Por su parte, los canales indirectos consideran intermediarios, partners o terceros, que se utilizan para llegar hasta los clientes. En general, los canales directos suponen beneficios mayores para el proyecto.

De esta forma, el proyecto considerará como principal opción a los canales directos para atender a los segmentos de clientes identificados, considerando personal propio (B2B).

2.3.3.6 FLUJOS DE INGRESO

Es fundamental analizar qué valor está dispuesto a pagar cada uno de los segmentos de mercado del proyecto y las fuentes de los ingresos derivados. Así, cada fuente de ingresos puede tener un mecanismo de fijación de precios diferente.

La fuente de ingresos puntuales considera transacciones o pagos puntuales de clientes o bien fuente de ingresos recurrentes, lo cual implica pagos periódicos.

Por otro lado, se deben considerar los mecanismos de fijación de precios, que suelen estar vinculados a una fuente de ingresos determinada. Estos mecanismos pueden ser fijos y dinámicos.

Los precios fijos son los precios predefinidos que se basan en variables estáticas como:

- **Lista de precios fija:** precios fijos para productos, servicios y otras propuestas de valor individuales de precios.
- **Según las características del producto:** aquí el precio depende de la cantidad o la calidad de la propuesta de valor.
- **Según el volumen:** el precio depende de la cantidad adquirida.
- **Según el segmento del mercado:** el precio depende del tipo y las características de un segmento de mercado determinado.

Los precios dinámicos son aquellos que cambian en función del mercado. Estos pueden ser bajo el marco de:

- **Negociación:** el precio se negocia entre dos o más partes y depende de las habilidades o el poder de negociación que tengas.
- **Gestión de la rentabilidad:** el precio depende del inventario y del momento de la compra (suele utilizarse en recursos perecederos, como las habitaciones en los hoteles o las plazas que quedan en un vuelo).
- **Mercado en tiempo real:** el precio se establece dinámicamente en tiempo real en función de la oferta y la demanda. Por lo general, requiere una gran cantidad de partes involucradas y un gran volumen de transacciones.
Subasta: cuando el precio se determina por una licitación pública.

En este contexto, el mercado eléctrico en Chile tiene definidos diferentes alternativas de interacción comercial y tipos de acuerdo que se logra para proyectos de ERNC, como se detalla a continuación:

- Para empresas de generación, la venta de energía y potencia en el mercado spot, considera un precio que corresponde al costo marginal instantáneo para energía y al precio nudo de potencia, pudiendo optar los pequeños medios de generación a un precio estabilizado. Para estos efectos, los pequeños medios de generación (PMG y PMGD) corresponden a aquellos cuyos excedentes de potencia suministrables al sistema eléctrico son inferiores a 9 MW.
- Para la venta de energía y potencia a una empresa distribuidora que abastece la demanda de sus clientes regulados, los contratos se resuelven mediante licitaciones públicas, donde el precio de energía corresponde al estipulado en el contrato y el precio de potencia al precio nudo de potencia vigente en el momento de la licitación.
- Para venta de energía y potencia a un cliente libre (consumidor), se realizan contratos de largo plazo a precios de energía y potencia y condiciones de suministro acordadas libremente entre las partes.
- Para venta de energía y potencia a una empresa generadora, que, a su vez, las comercialice a consumidores finales. Pueden corresponder a contratos de largo plazo, donde los precios de energía y potencia y las condiciones de suministro se convienen libremente entre las partes.

- Venta fuera de mercado mayorista en un contrato directo con un consumidor de energía o una empresa distribuidora para que ésta abastezca a clientes libres, a los cuales esté directamente conectado el medio de generación. Las relaciones contractuales se establecen libremente entre las partes.

2.3.3.7 RECURSOS CLAVES

Este punto describe los recursos más importantes necesarios para que funcione el modelo de negocio. Estos recursos se pueden categorizar según los siguientes criterios:

- **Físicos:** maquinarias, vehículos, edificios, etc.
- **Intelectuales:** marcas, patentes, copyrights, etc.
- **Humanos:** dependiendo del modelo de negocio pueden ser necesarios recursos humanos clave en un área determinada.
- **Financieros:** efectivo, líneas de crédito, stock options, etc.

De esta forma, este proyecto considera como recursos claves a: la infraestructura física necesaria para producir biogás, insumos y materias primas (residuos provenientes del proceso de elaboración de cerveza). Asimismo, se encuentra el capital humano que diseñe, construya y opere la planta de biogás y personal asociado a la comercialización. Finalmente, los recursos financieros son claves para el financiamiento de la inversión inicial, capital de trabajo y operación de la planta de biogás.

2.3.3.8 ACTIVIDADES CLAVE

El modelo de negocios considera procesos que serán los más importantes para el desempeño del proyecto. Estas actividades se pueden categorizar según los siguientes criterios:

- **Producción:** diseño, desarrollo o entrega del producto/servicio.
- **Solución de problemas:** para empresas que requieran solucionar problemas individuales de los clientes.
- **Plataforma:** si el modelo tiene como recurso clave una plataforma, necesitará una serie de actividades clave para su desarrollo o gestión.

En este marco, las actividades fundamentales corresponden a: la producción de biogás, la logística de transporte de residuos de la cerveza, la generación de energía eléctrica y la comercialización de ésta a los segmentos de clientes.

2.3.3.9 RED DE PARTNERS

En este punto, se describe la red de aliados o partners estratégicos necesarios para que el modelo de negocio funcione. Existen 3 factores que promueven la búsqueda de socios:

- **Optimización y economías de escala:** las empresas no pueden proveerse de todo de forma interna, por lo que es necesario contar con proveedores para reducir costos.
- **Reducción de riesgos:** pueden ser necesarias alianzas estratégicas que nos permitan reducir la incertidumbre.
- **Adquisición de recursos o actividades:** las compañías no suelen tener todos los recursos necesarios ni pueden desarrollar todas las actividades de forma interna.

De este modo, este proyecto buscará alianzas estratégicas con: empresas de transporte de residuos, con productores cerveceros (sinergias y volumen de residuos para producción de biogás), inversionistas (construcción y operación de planta de biogás), actores del mercado eléctrico (generadoras, distribuidoras, cooperativas eléctricas, entre otras).

Asimismo, es relevante mantener comunicación y colaboración con las diferentes instancias y organismos regulatorios asociados a residuos orgánicos (autoridad sanitaria, de medio ambiente, entre otros) y el mercado eléctrico como: Ministerio de Energía, Comisión Nacional de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Coordinador Eléctrico Nacional, Panel de Expertos y Agencia de Sostenibilidad Energética.

2.3.3.10 ESTRUCTURAS DE COSTOS

La estructura de costos identifica todos los costos en los que se incurren al operar el modelo de negocio. En este proyecto se identifican como costos principales a:

- Materias primas asociadas a la producción de biogás.
- Logística en entrada (transporte materias primas) y de salida (entrega servicio).
- Proceso de producción de biogás y mantención de equipos.
- Remuneraciones del capital humano que opere la planta de biogás.
- Gastos de administración y venta.
- Marketing del negocio.

2.3.3.11 DEFINICIÓN DEL NEGOCIO

El negocio evaluado por este proyecto consiste en la generación y venta de ERNC, mediante la producción de biogás proveniente de residuos industriales del proceso de elaboración de la cerveza.

La energía eléctrica generada por el proyecto de biogás está enmarcada en la estrategia de economía circular a través de la valorización energética de los residuos cerveceros.

Por otro lado, la estrategia de Economía Circular beneficia a los productores cerveceros de la Región de los Ríos, en la producción de una cerveza artesanal sustentable y al posicionamiento de la marca cerveza valdiviana.

2.3.3.12 MISIÓN Y VISIÓN

Misión

Generar energía renovable no convencional, de forma eficiente, limpia y permanente para el mercado eléctrico en Chile, gestionando los residuos industriales de la elaboración de cerveza para la producción de biogás.

Visión

Crecer y consolidar el posicionamiento en el mercado nacional chileno mediante la producción de biogás de residuos industriales de la cerveza artesanal, con los mejores medios materiales y humanos; y seguir aplicando tecnologías más eficientes y limpias en la gestión de residuos de la cerveza.

2.3.3.13 DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS

Los productos (energía y potencia), corresponden a la generación eléctrica generados en una planta de biogás proveniente de residuos del proceso de elaboración de cerveza artesanal en la Región de Los Ríos.

2.3.3.14 DETERMINACIÓN DE UN SISTEMA DE COORDINACIÓN Y VINCULACIÓN CON ACTORES ESTRATÉGICOS PRESENTES EN EL TERRITORIO


El modelo de gobernanza que se plantea, según bases, debiera basarse en un modelo asociativo, considerando la estructura que actualmente tiene la UCR.

Es en este contexto que, considerando que el modelo de negocios se enfoca en el desarrollo de una Planta de biogás en base a los residuos industriales de la industria de la cerveza, entonces la figura de gobernanza que mejor se adapta a esta propuesta es la estructura de Cooperativa.

La norma fundamental que rige el actuar de las Cooperativas se denomina LEY GENERAL DE COOPERATIVAS, y su texto se encuentra contenido en el D.F.L. N° 5, del año 2003, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. El Reglamento de esta Ley se publicó con fecha 25 de enero del 2007, en virtud del Decreto N° 101 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, del 7 de abril del 2004.

Las cooperativas son asociaciones que tienen por objeto mejorar las condiciones de vida de sus socios. Destaca el hecho que las cooperativas nacen como una asociación voluntaria de personas, que se unen para trabajar con el fin de lograr beneficios para todos sus integrantes y para la comunidad en la que viven. Desde el punto de vista económico, la asociatividad inherente a las cooperativas permite la reducción de los costos de transacción, el aprovechamiento de las economías de escala y el mejoramiento de sus capacidades de negociación en los mercados de insumos, productos y servicios.

Además, las cooperativas se desarrollan en la medida que exista confianza social, que a su vez promueve la ayuda mutua, la democracia, la igualdad, la equidad y la solidaridad. De ahí que las cooperativas, cumplen con un rol económico, social y como un espacio de innovación que es concordante con los objetivos de esta consultoría.



En este contexto las cooperativas de servicio tienen por objeto distribuir los bienes y proporcionar servicios de toda índole, preferentemente a sus socios, con el propósito de mejorar sus condiciones ambientales y económicas y de satisfacer sus necesidades familiares, sociales, ocupacionales o culturales.

Esta definición en particular es importante porque no sólo se está generando un nuevo negocio con relación a la valorización de residuos en la producción de cerveza regional, sino que también la UCR se estaría haciendo cargo de una problemática ambiental asociada a la producción de cerveza que es el manejo de los residuos.

Esta figura también se adapta al número de socios de la UCR, ya que el número mínimo para establecer una Cooperativa es de 10 personas, por tanto, en este tema no habría inconveniente.

Según el Manual de Constitución de Cooperativas de la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño, resulta conveniente que las personas que se van a asociar en una empresa cooperativa realicen, con profesionales que conozcan la materia, un análisis de la factibilidad del proyecto empresarial a través de estudios de viabilidad legal, técnica, financiera, económica, de gestión, institucional y medioambiental. Lo anterior permitirá tener una proyección acerca de las tareas e inversiones que se deberán considerar para la puesta en marcha del o de los negocios presupuestados. La realización de estos estudios no constituye un requisito legal para proceder a la constitución de una empresa cooperativa. Estos estudios no son resorte de este proyecto, pero se recomienda a la UCR, que, en el caso de tomar esta opción, realizar estos estudios basados en las experiencias exitosas en este ámbito.

Junto con estos estudios de factibilidad también debiera constituirse el Comité Organizador encargado de realizar la tramitación completa para la constitución de la nueva cooperativa. La estructura de gobernanza de esta cooperativa debiera seguir el modelo básico de una cooperativa en donde la base es la Junta General de socios, además de contar con un Consejo de Administración, una Junta de Vigilancia, algunos Comités específicos, y un Gerente elegido por el Consejo de Administración.

• LA JUNTA GENERAL DE SOCIOS

La Junta General de Socios es la autoridad suprema de la cooperativa, y está constituida por todos los socios y socias que figuren debidamente inscritos en el registro social. Cada socio tendrá derecho a un voto, tanto en lo que se refiere a la elección de personas, como en lo relativo a las propuestas que se formulen.

• EL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

El consejo de administración tiene a su cargo la administración superior de los negocios sociales y representa judicial y extrajudicialmente a la cooperativa. Es el equivalente a un Directorio.

• LA JUNTA DE VIGILANCIA

La Junta de Vigilancia tiene por objeto, entre otros, examinar la contabilidad, inventario, balance y otros estados financieros y las demás atribuciones que se establezcan en el estatuto y en el reglamento. Deberá especialmente presentar un informe a la Junta General de Socios, acerca de sus actuaciones, y los resultados de sus revisiones.

• EL GERENTE

El gerente (o administrador) es el ejecutor de los acuerdos y órdenes del Consejo de Administración, representará judicialmente a la cooperativa, como a las demás instituciones regidas por la Ley General de Cooperativas. Tendrá las atribuciones, deberes y funciones establecidas en el respectivo estatuto y en los acuerdos del Consejo de Administración, a falta de ellas se regirá por lo señalado en el Reglamento.

El Organigrama propuesto se detalla en la figura 24.

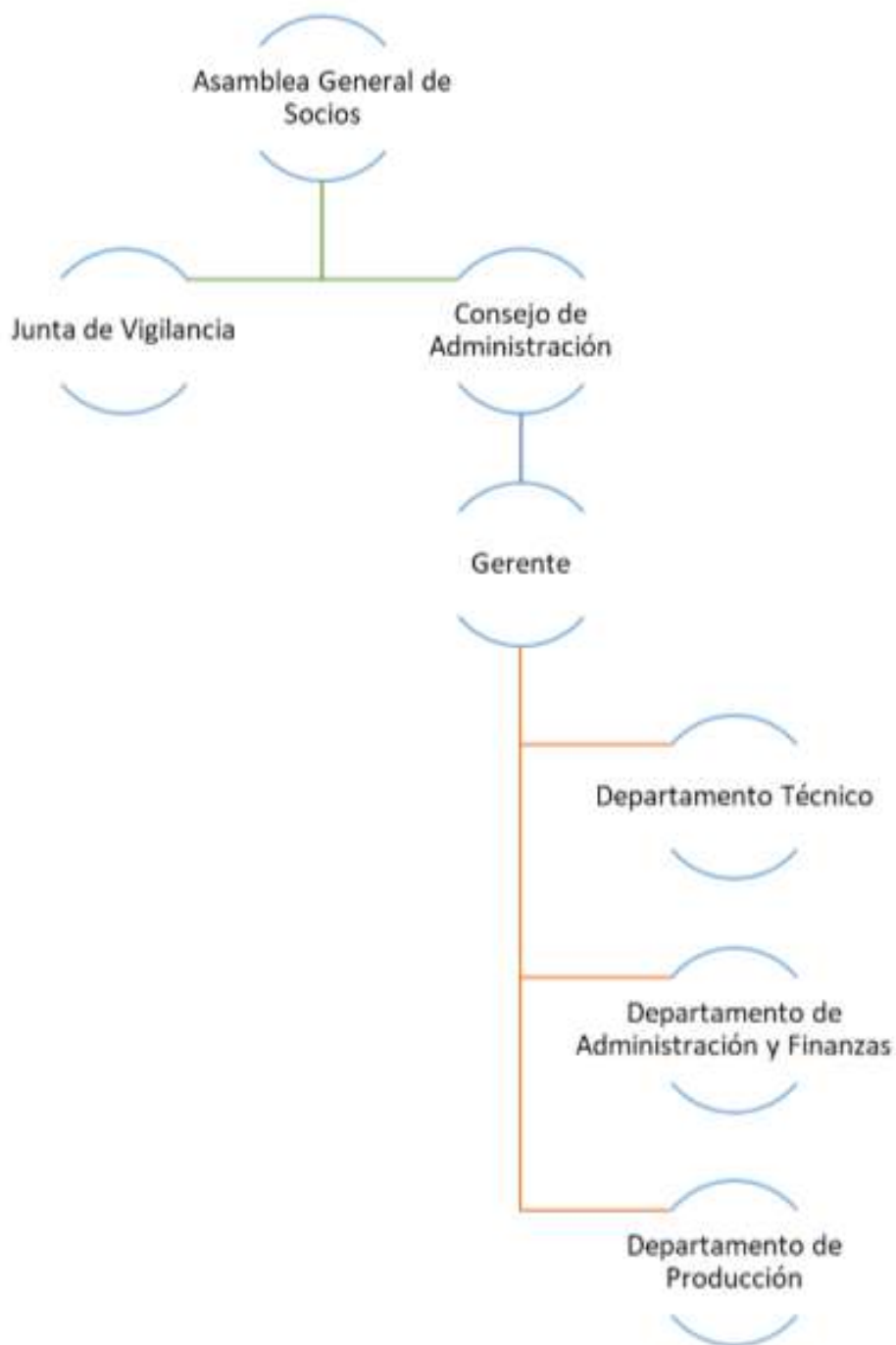


Fig. 24 Organigrama de Gobernanza.
Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 PLAN COMERCIAL

La nueva planta de biogás propuesta en este estudio pretende ofrecer un servicio de calidad, en la generación y entrega de energía eléctrica (ERNC), a través de la producción de biogás. Esto implica una cuantiosa inversión inicial, por lo que se requiere establecer una estrategia que permita ingresar y permanecer con éxito en el mercado eléctrico.

De esta forma, una estrategia genérica de liderazgo en costos (Porter, M. E. (1985) Ventaja competitiva: Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior. Free Press, New York, 1985), que ofrezca un servicio eficiente que permita precios competitivos para captar nuevos clientes y obtener una penetración lo más rápida posible, puede ser una opción viable para el proyecto.

Por otro lado, es relevante señalar que el proyecto está enmarcado en la estrategia de economía circular, a través de la valorización energética de los residuos cerveceros, los cuales corresponden a la materia prima para la generación de biogás. En este sentido, un argumento comercial puede estar asociado a la generación de ERNC, amigable con el medio ambiente.

2.3.4.1 POSICIONAMIENTO

La estrategia de posicionamiento contempla acciones y procesos que mejoren la imagen y visibilidad del negocio (empresa y servicio). El objeto de análisis y acción es la percepción que se tiene del servicio al compararlo con los de la competencia.

El posicionamiento buscado considera los análisis realizados para este proyecto asociados a: los segmentos de clientes, un diagnóstico de interno de la situación actual (FODA), competidores, ventajas competitivas y la propuesta de valor.

De este modo, el posicionamiento preliminar buscado corresponde a un proveedor de energía eficiente (bajos costos), confiable (disponibilidad del servicio de generación y entrega permanente) y limpio (generación de ERNC). En efecto, combinar precios muy competitivos con una buena calidad constante del servicio, implica reducir los costos operativos tanto como sea posible, apoyándose en acuerdos a largo plazo con proveedores y clientes.

Además, estos argumentos pueden reforzarse con un **posicionamiento según las características o atributos del servicio**, es decir, con la idea de ser un proveedor de energía que participa de la economía circular al utilizar materia prima (residuos industriales de la cerveza) de otro sector industrial para convertirlo en un nuevo producto: biogás para la generación de energía eléctrica. En este sentido, una vez ingresado al mercado, podría ser posible tender a alcanzar una estrategia lock-in, que genere valor sostenible de larga duración mediante la creación de altos costos de cambio a sus clientes. La idea es que el servicio prestado se convierta en referente en el sector no siendo fácil de imitar.

Evidentemente la estrategia de negocio llevará asociada un modelo de liderazgo para poder ofrecer una propuesta de valor diferenciada para el cliente y de crecimiento de la empresa.

2.3.4.2 PRODUCTO

Este factor es determinante en la decisión de compra, importando de sobremanera una buena relación precio-producto.

Luego, es relevante destacar como atributo de calidad del servicio asociado a este proyecto, el hecho de su disponibilidad permanente, dada la existencia de constante de materia prima, resultante de los residuos de la industria cervecera, a diferencia de otras ERNC (Ej: la eólica).

También, la definición de producto corresponde a: servicio de generación y entrega de energía eléctrica producida en una planta de biogás que utiliza materia prima consistente en residuos industriales del proceso de elaboración de cerveza artesanal en la Región de Los Ríos.

2.3.4.3 PRECIO - PROMOCIÓN

Si bien el precio tiene un gran poder sobre la decisión final de compra, existen otros factores asociados al servicio que ofrece este proyecto, como lo es la ya señalada disponibilidad permanente, dada la existencia de constante de materia prima, lo cual constituye un valor relevante en el mercado eléctrico.

Por otro lado, se sabe que el mercado eléctrico chileno está regulado y sus precios se determinan de acuerdo al modelo de negocio que se aplique:

- Para empresas de generación, la venta de energía y potencia en el mercado spot, considera un precio que corresponde al costo marginal instantáneo para energía y al precio nudo de potencia, pudiendo optar los pequeños medios de generación a un precio estabilizado. Para estos efectos, los pequeños medios de generación (PMG y PMGD) corresponden a aquellos cuyos excedentes de potencia suministrables al sistema eléctrico son inferiores a 9 MW.
- Para la venta de energía y potencia a una empresa distribuidora que abastece la demanda de sus clientes regulados, los contratos se resuelven mediante licitaciones públicas, donde el precio de energía corresponde al estipulado en el contrato y el precio de potencia al precio nudo de potencia vigente en el momento de la licitación.
- Para venta de energía y potencia a un cliente libre (consumidor), se realizan contratos de largo plazo a precios de energía y potencia y condiciones de suministro acordadas libremente entre las partes.
- Para venta de energía y potencia a una empresa generadora, que, a su vez, las comercialice a consumidores finales. Pueden corresponder a contratos de largo plazo, donde los precios de energía y potencia y las condiciones de suministro se convienen libremente entre las partes.
- Venta fuera de mercado mayorista en un contrato directo con un consumidor de energía o una empresa distribuidora para que ésta abastezca a clientes libres, a los cuales esté directamente conectado el medio de generación. Las relaciones contractuales se establecen libremente entre las partes.

Por su parte, la promoción para un negocio como el descrito, contempla la vinculación (entrevistas personales, mailing, difusión y comunicación vía plataformas digitales) con diferentes tipos y tamaños de clientes, según los segmentos identificados, con el objeto de dar a conocer a la empresa y sus servicios.

De esta forma, el uso de redes sociales (canales de calidad), corresponderá a herramientas a utilizar, dado su masiva utilización, su bajo costo y facilidad de uso. En este sentido, habrá disponibilidad para dar respuestas en forma oportuna. También, se podrán realizar campañas por correo (email marketing) y envío de correo postal a los domicilios.

En este contexto, es importante indicar que la promoción y publicidad que se desarrolle contendrá el “sello” de ERNC, generada en el contexto de economía circular, a través de la valorización energética de los residuos cerveceros, los cuales corresponden a la materia prima para la generación de biogás.

Es relevante señalar que, actualmente, una empresa que no considera un modelo de negocio socialmente responsable tenderá a ser castigadas por los clientes/consumidores. Existe una creciente preocupación e interés en la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad.

El uso de energías renovables será creciente, siendo fundamental poder posicionarse oportunamente en el mercado y promover productos/servicios enfocados a las energías limpias.

2.3.4.4 DISTRIBUCIÓN

La generación de electricidad tiene la ventaja de permitir el transporte de esta energía y ser susceptible a usos versátiles. Si la cantidad de energía eléctrica potencialmente generada justifica económicamente la conexión a la red (estudios, inversión en equipos y cumplimiento de la Norma Técnica de Operación y Control), dicha conexión es rentable.

Por una parte, la electricidad generada tiene la ventaja de poder ser utilizada para autoconsumo y si la cantidad justifica económicamente la instalación de un transformador tiene la potencialidad de ser vendida a la red pública, especialmente si se está cerca de ella.

De esta forma, el proyecto considerará como principal opción a los canales directos para atender a los segmentos de clientes identificados, considerando personal propio (B2B)

2.3.4.5 RELACIÓN CON CLIENTES Y COLABORADORES (PERSONAS - PARTNERS - PRESENCIAL)

La relación con clientes (ayudan a definir el valor) y colaboradores (ayudan a crear ese valor) va más allá de luego adquirido el producto/servicio. De este modo, un quinto componente del mix comercial pretende establecer una relación, “presencia” con los clientes, aplicando prácticas de marketing de atracción, con una presencia más estrecha gracias a herramientas de marketing directo. Un ejemplo, se encuentra en el marketing online donde no se puede dejar de atender esa relación con el cliente; así se le conoce, segmenta y trabaja para ofrecer justo lo que necesita.

En este contexto, las ERNC también necesitan estrategias relacionales digitales. Luego, es necesario que este proyecto desarrolle un web site corporativo, una red social de conciencia ambiental o un canal multimedia que contribuya a la idea de preservación del medio ambiente mediante. El marketing de contenidos de una empresa que promueve energías renovables aportará valor, incluso más allá de un contenido promocional.


La ventaja en la creación de contenidos dentro del sector de las energías limpias es su constante innovación. Será relevante informar a los usuarios sobre avances tecnológicos, normativas y tendencias internacionales, entre otras temáticas.

2.3.5 PLAN OPERACIONAL

El proyecto consistirá en el diseño, construcción y operación de una planta para generación de biogás proyectada a partir de los residuos orgánicos industriales producidos por los 19 productores cerveceras beneficiarios del estudio. La planta de tratamiento consiste fundamentalmente en un tratamiento biológico que tiene como objetivo la degradación de la materia orgánica presente en el agua residual, la cual genera biogás cuyos principales componentes son metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). La degradación de la materia orgánica se realiza por medio de una digestión anaerobia en el interior de un reactor de tipo mezcla completa, es decir, en ausencia de oxígeno molecular como agente reductor de dicha materia orgánica.

2.3.5.1 FLUJOGRAMA DE PROCESO

El residuo industrial líquido (RIL) previamente acondicionado y con la temperatura adecuada ingresa al reactor anaerobio, en donde se desarrolla el proceso de digestión anaerobia de materia orgánica. La digestión anaerobia de Residuos Orgánicos es un proceso en el cual la materia orgánica degradada pasa por varias etapas: Licuefacción, gasificación, y mineralización, obteniéndose un producto final inerte con liberación de biogás. Durante la **gasificación**, estos productos se convierten en gases, cuyos principales componentes son el metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), pero también se pueden encontrar otros compuestos en pequeñas cantidades como sulfuro de hidrógeno (H₂S), mercaptanos (R-SH) e hidrógeno (H₂). Finalmente, la materia orgánica soluble es también descompuesta. La digestión pasa por distintas fases, siendo las principales la **fermentación ácida y la fermentación alcalina**, de donde resulta la importancia del pH en el control de estas fases. En la etapa de fermentación ácida, los compuestos complejos del RIL (proteínas, grasas e hidratos de carbono) se hidrolizan en primer lugar para producir unidades moleculares menores, las cuales a su vez son sometidas a biooxidación, convirtiéndose principalmente en ácidos orgánicos de cadena corta, tales como el ácido acético (CH₃COOH), propiónico (CH₃CH₂COOH) y butílico (CH₃CH₂CH₂COOH). Una población de microorganismos facultativos y anaerobios es responsable de estas reacciones de hidrólisis y oxidación.



En la etapa de fermentación ácida no se produce una disminución importante de la DQO, ya que principalmente lo que ocurre es la conversión de moléculas orgánicas complejas en ácidos orgánicos de cadena corta que ejercen también una demanda de oxígeno.

En la etapa de **fermentación alcalina o metanogénica**, los microorganismos metanogénicos (que son estrictamente anaerobios), convierten los ácidos de cadena más larga en metano, dióxido de carbono y ácidos volátiles de cadenas más cortas. Las moléculas ácidas se rompen repetidamente dando lugar finalmente a ácido acético que se convierte en CO₂ y CH₄.

El grupo de bacterias facultativas y anaerobias responsables de la fermentación ácida tiene una velocidad de crecimiento más elevada que las bacterias metanogénicas responsables de la fermentación metanogénica. Como resultado, la etapa de fermentación ácida es relativamente rápida por lo que la etapa de fermentación metanogénica es la que controla la velocidad del proceso. Por dicha razón es importante mantener las condiciones de una fermentación metanogénica eficaz. El tiempo de residencia para organismos metanogénicos debe ser adecuado o de lo contrario deber ser eliminados del sistema. (Fig. 25)

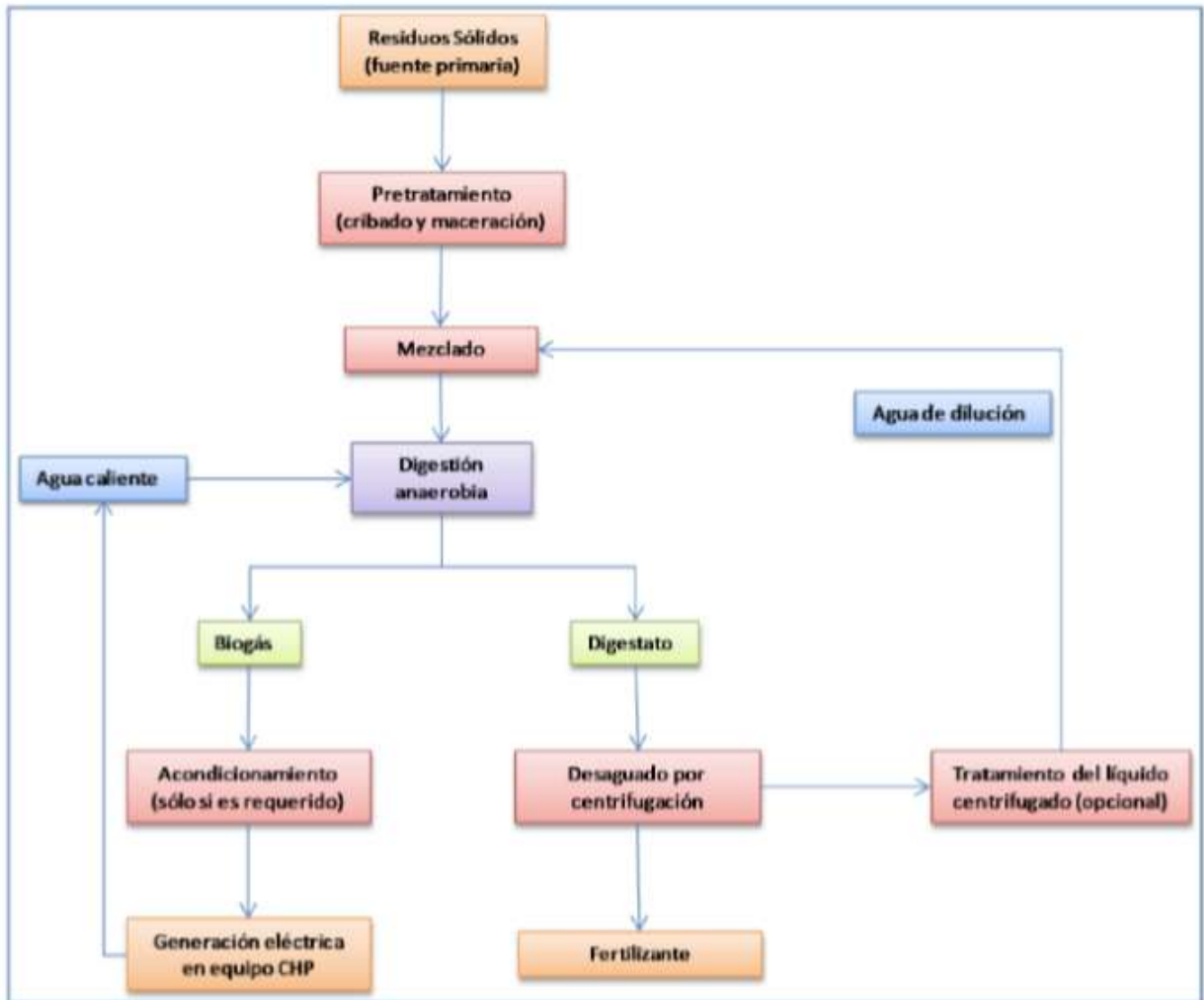


Fig. 25 Diagrama de proceso de la digestión anaerobia de los residuos orgánicos (Planta Generadora de Biogás y tratamiento de Residuos).

Fuente: Gutierrez J. (2020)

2.3.5.2 UBICACIÓN DE PLANTA

En general, las plantas de biogás se clasifican, según la potencia nominal (pequeñas, medianas y grandes), tecnología y uso que se le da al biogás:

- **Instalaciones pequeñas:** Instalación de producción y suministro de biogás cuya potencia nominal es menor o igual a 180 kW.
- **Instalaciones medianas:** Instalación de producción y suministro de biogás cuya potencia nominal es mayor a 180 kW y menor o igual a 900 kW.
- **Instalaciones grandes:** Instalación de producción y suministro de biogás cuya potencia nominal es mayor a 900 kW.

De acuerdo a esta clasificación la planta de biogás correspondería a una planta de biogás pequeña, con una potencia (104 kW). Sin embargo, se recomienda modelar distintos tamaños de planta en relación a las capacidades de tratamiento que se pueden obtener luego de combinar la utilización de los diversos tipos de residuos con los que se cuenta para el tratamiento, para la obtención de un sustrato adecuado.

Para llevar a cabo el dimensionamiento y diseño de la planta de generación de biogás (PGB) se considera un caso base, en el cual se ha proyectado un caudal máximo de RIL de 242 Ton/mes, más el factor de seguridad operativo del 20%.

La ubicación de la planta de biogás debe considerar el Plan Regulador Vigente de la ciudad de Valdivia 2019, ciudad que fue considerada para la ubicación idónea de la planta, ya que en esta se concentra gran parte de la producción de residuos (90%). De acuerdo a los requerimientos del plan regulador, la planta debe ubicarse en la zona industrial, que corresponde a la zona ZU-6 (Tabla 14). Esta zona tiene como uso de suelo preferentemente industrial con vivienda en baja densidad, está orientada al desarrollo de las actividades industriales y de equipamiento, permitiendo el destino residencial, pero desincentivado por la baja densidad predial máxima establecida (Plan Regulador, 2019).

Tabla 16. Normativa actual zona ZU-6

Usos de suelo permitidos	Vivienda. Industria, almacenamiento y talleres, inofensivos y molestos. Equipamiento de los tipos seguridad, áreas verdes; deportes y comercio minorista, de escala vecinal. Actividades complementarias a la vialidad y al transporte.
Usos de suelo prohibidos	Todos los no mencionados precedentemente.
Densidad predial máxima	20 hab/Há.
Superficie predial mínima	2.500 m ² .
Frente Predial mínimo	25 m.
Porcentaje máximo de ocupación de suelo	70%.
Sistema de agrupamiento	Aislado.
Altura máxima de edificación	Respetando rasantes.
Antejardín mínimo	10 m.
Distancia mínima a medianeros	5 m.

Fuente: Ordenanza Plan Regulador (2019)

El Plan Regulador incorporó a la Zona ZU-6 de la ciudad de Valdivia tres sectores dentro del límite urbano vigente:

- Sector Angachilla. (Fig.26)
- Sector Avenida España. (Fig.27)
- Sector Collico asociado a Avenida Balmaceda (Fig.28).



Fig. 26 Angachilla, Zona ZU-6
Fuente: Plan Regulador (2019)



Fig. 27 Sector Las Ánimas (Avenida España), Zona ZU-6
Fuente: Plan regulador (2019)



Fig. 28 Sector Chumpullo (Av. Balmaceda), Zona ZU-6
Fuente: Plan Regulador (2019)

La selección de la ubicación final de la planta se realizará en el sector Chumpullo, sector en el cual se desarrollarán los estudios de mecánica de suelo y evaluación ambiental. Esto debido a disponibilidad de terrenos y a que el valor comercial del metro cuadrado oscila entre 1.5-2 UF aprox, lo que es comparativamente inferior a los otros 2 sectores.

2.3.5.3 LAYOUT

Para el dimensionamiento de las obras civiles, estanques y piping se consideraron condiciones “normales” de suelo de fundación. Es decir, entre suelo tipo A y suelo tipo C de acuerdo a la denominación sísmica descrita en el D.S. 61.

Los caudales de diseño de la planta de acuerdo a los volúmenes de producción corresponden a 6.5 toneladas, con un máximo de 8 toneladas y un mínimo de 3 toneladas. Además, la planta tendría una superficie de 805m (Fig. 29)

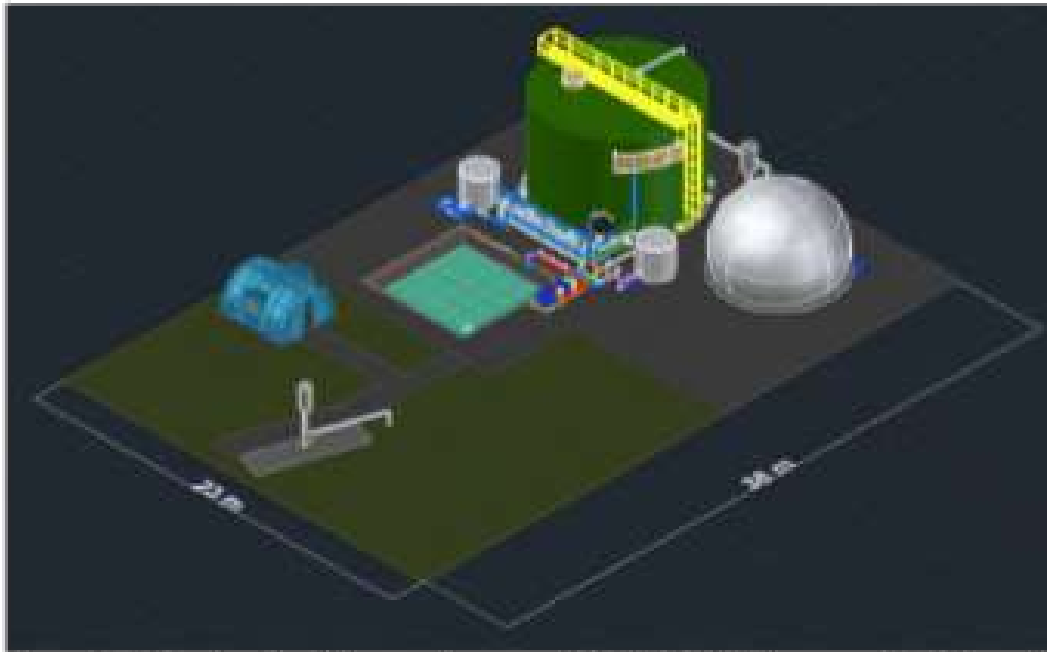


Fig. 29 Modelación referencial CAD Planta de Biogás
Fuente: Gutierrez. J (2020)

2.3.5.4 PROCESO PRODUCTIVO Y REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS

La planta de biogás utilizará como sustrato para generación de biogás una mezcla de residuos industriales orgánicos procedentes de la industria cervecera, utilizando un proceso biológico anaerobio para la producción de biogás, cautelando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

La construcción de la planta de generación de biogás estará integrada por un proceso de tratamiento secundario (sistema de tratamiento biológico anaerobio) . Este proceso integra las facilidades necesarias para almacenamiento, compresión y utilización del biogás para la generación de energía eléctrica.

El diseño de la planta considera que el tratamiento se efectúa para todos los afluentes residuales combinados vertidos en un solo colector que es el que llega actualmente a un estanque de acumulación.

El proceso de generación de biogás y venta de energía eléctrica comprende las siguientes etapas: transporte de residuos, producción de biogás, utilización del biogás, venta de energía y disposición final del digestato.

2.3.5.4.1 TRANSPORTE DE RESIDUOS

El transporte de materias primas desde la planta de elaboración de cerveza hacia la planta de biogás deberá realizarse en un camión cisterna o atmosférico con capacidad de 3m³, 5m³ y 10 m³ (Fig.30) dependiendo el volúmen de producción de cada cervecería. Este camión debe disponer de autorización sanitaria para realizar el transporte de residuos.



Fig. 30 Camión de transporte de residuos orgánicos.

Fuente: ATVAL Valdivia.

El contenedor de almacenamiento de los residuos en la planta de biogás debe cumplir con un requisito básico, que no se filtre agua o el percolado del sustrato.

El tamaño de este contenedor dependerá de distintos factores:

- Capacidad de los biodigestores
- Variabilidad en las fechas de llegada de los sustratos
- Velocidad del proceso de digestión anaeróbica

2.3.5.4.2 PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

La tecnología más apropiada para la producción de biogás depende principalmente del contenido de humedad en el sustrato.

En forma natural la biomasa húmeda proveniente de residuos orgánicos se degrada por acción de bacterias y microorganismos. En condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno) este proceso entrega como productos finales dióxido de carbono (CO₂), agua, sulfato, nitrito, nitrato y sales de amonio. En cambio, si este proceso se lleva a cabo en condiciones anaerobias (ausencia de oxígeno) se obtiene como producto gas inflamable que se denomina biogás y un residuo húmedo de difícil degradación denominado digestato o fertilizante.

Dependiendo de las características de la biomasa original, este gas puede tener una composición de entre 50 y 70% de metano (CH₄), por lo que posee un buen potencial energético, alcanzando alrededor de 5000 Kcal/m³. El poder calorífico del biogás depende directamente de la concentración de metano. A modo de referencia el poder calorífico de 1m³ de metano es 9,97 kWh. Considerando un contenido de metano del 60% se obtiene aproximadamente 6 kWh/m³ de biogás.

Para fines de este proyecto, se consideró la caracterización residuos realizados en los ensayos de laboratorio fisicoquímicos (Tabla 17)

Tabla 17. Caracterización de residuos de la industria cervecera.

Residuo	Carga Ton/mes	Cantidad Ton/mes	Cantidad kg/ mes	pH	Conductividad	Acidez	DQO
Bagazo	8.311.397	199	199.204	6,95	597	175	41.723
Trub	288.614	15	14.747	6,12	2201	519	19.571
Levadura	144.176	2	2.245	6,36	958	215	64.221
Lodos	-	26	25.857				
Cerveza lts	-	0,230	230				
Total	6.826.172	242					

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esta caracterización, y teniendo como supuesto que la planta de tratamiento de residuos está diseñada para operar 360 días al año, 24 horas por día, con una eficiencia de tratamiento anaerobio del 80% - 85% en carga orgánica, se ha proyectado el potencial de generación de biogás (Metano 65%) de acuerdo a los siguientes balances de masa y energía representados en las tablas 18 y 19.

Tabla 18. Balance de energía eléctrica

Producción de metano (valor esperado)	233.288	m3/y
Poder calorífico del metano	10	kWh/m3
Eficiencia CHP (full carga) eléctrica	40%	%
Producción de electricidad	893.153	kWh/y
Potencia eléctrica	104	kW
Horas de operación CHP	8.600	h/y
Consumo eléctrico App.	172.000	kWh/y
Producción eléctrica (net)	721.153	kWh/y

Fuente: Gutierrez.J (2020)

Tabla 19. Balance de energía térmica.

Producción de metano (valor esperado)	223.288	m3/y
Poder calorífico del metano	10	kwh/m3
Eficiencia (full carga) térmica	90%	%
Producción de energía térmica	2.009.59*4	kwh/y
Potencia térmica	234	kw
Horas de operación CHP	8600	h/y
Demanda energía térmica	602.878	kwh/y
Producción térmica (net)	1.406.716	kwh/y
	1.209.564.445	kcal/y

Fuente: Gutierrez.J (2020)

La degradación anaerobia para la producción de biogás se produce dentro de un equipo denominado digester. Este equipo corresponde un contenedor cerrado, hermético e impermeable, en el cual se deposita el material orgánico a fermentar (Ministerio de energía, 2017). El proceso de degradación anaerobia transcurre en varias fases:

a) Hidrólisis

Gran número de microorganismos anaeróbicos excretan enzimas hidrolíticas que fraccionan los enlaces de los polisacáridos que forman la biomasa, en unidades simples de azúcares, grasas y aminoácidos.

b) Acidogénesis

Los compuestos son asimilados por algunos microorganismos y/o fermentados, produciendo una gran cantidad de ácidos orgánicos. Se producen también gases como dióxido de carbono (CO₂), hidrógeno (H₂) y pequeñas cantidades de amoníaco (NH₃), ácido sulfhídrico (H₂S) y alcoholes, en especial glicerol.

c) Acetogénesis:

Bacterias denominadas acetogénicas de lento crecimiento, metabolizan los alcoholes, el ácido láctico y los ácidos grasos volátiles, produciendo ácido acético e hidrógeno.

d) Metanogénesis

El acetato, hidrógeno y CO₂ producido, es transformado por acción de las bacterias metanogénicas, formando CH₄, CO₂ y agua.

Para la obtención de un biogás la planta de biogás requiere cumplir con los siguientes procesos (Serv. Evaluación ambiental, 2012) :

- Almacenamiento de biomasa, corresponde al almacenamiento del sustrato principal y del co-fermento si fuera necesario. La función de este último es ayudar o potenciar el crecimiento de las bacterias que degradan la materia orgánica. El volumen de almacenamiento requerido dependerá directamente de la velocidad de metanización del proceso, para lo cual es necesario realizar experimentaciones con el sustrato.

- Sistema de pre-tratamiento o acondicionamiento de la biomasa según necesidad. Este sistema permite homogenizar y/o humectar la biomasa de modo de tener el contenido de humedad suficiente para propiciar la producción de biogás.
- Sistema de degradación anaerobia de la materia orgánica o biodigestor, en el cual se almacena el biogás producido en la parte alta del equipo. • Acumulador de lodo, los cuales, previo análisis, podrían ser utilizados como fertilizantes u otros fines.
- El biogás producido pasa a la fase de limpieza donde generalmente se le remueve el ácido sulfhídrico para evitar la corrosión de los equipos.
- Almacenamiento y compresión del biogás con el fin de utilizarlo en una caldera o motor.
- El biogás acondicionado y limpio ingresa al motor de combustión donde se produce energía eléctrica que podrá ser enviada inmediatamente a la conexión de red. En este caso se generará calor, utilizando motores de cogeneración, este puede ser usado para mantener la temperatura de los digestores y/o para su uso en otro proceso.
- Para lograr la generación de electricidad pueden utilizarse turbinas o motores de combustión, donde el combustible es quemado, haciendo girar un motor que impulsa un alternador y genera electricidad, la cual puede ser directamente exportada a la red. (Fig.31).

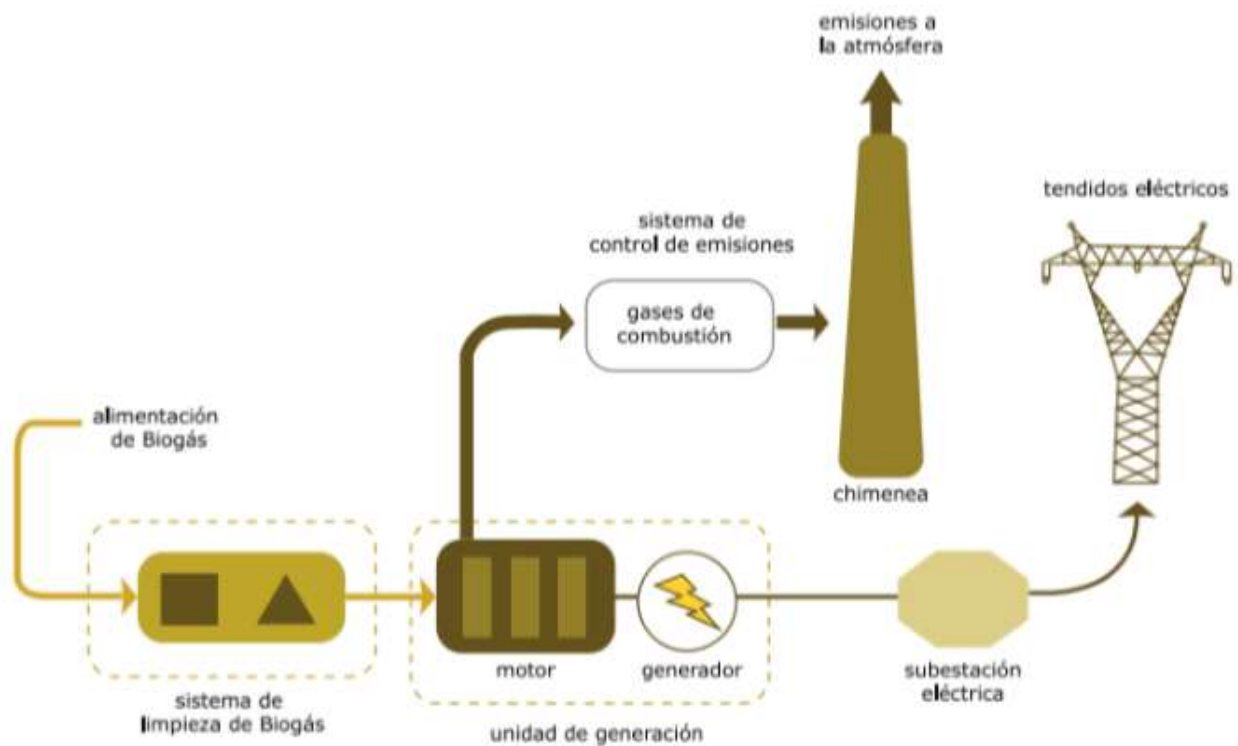


Fig. 31 Diagrama de una central de generación eléctrica con biogás.
Fuente: Serv. Evaluación Ambiental (2012).

También se necesitará tener presente los siguientes controles de calidad para el biogás generado:

- Entrada y salida del sustrato
- pH del sustrato
- Temperatura del sustrato
- Análisis periódicos del sustrato en digestión para conocer los niveles de amonio y otros posibles inhibidores existentes.

2.3.5.4.3 UTILIZACIÓN DE BIOGÁS


La planta de biogás utilizará un sistema de cogeneración que consiste en la producción conjunta de energía eléctrica y de energía térmica aprovechable a partir de biogás, aumentando la eficiencia energética total del sistema.

La aplicación de la cogeneración es factible en los sistemas descritos anteriormente y representa una variante importante que podría agregar rentabilidad al proyecto. Una planta de generación termoeléctrica se produce vapor a alta temperatura, el cual se hace pasar por una turbina para generar energía eléctrica. Este proceso logra la conversión de un porcentaje, menor del 40%, de la energía disponible en el combustible y el excedente es arrastrado a la atmósfera por los gases de la combustión y a través de los sistemas de condensación y enfriamiento del proceso. Aunque la cantidad de calor que se pierde es bastante grande, es de baja temperatura relativa, por lo que no podría ser utilizado en plantas generadoras. Sin embargo, debido a que la mayoría de los procesos requieren de vapor y calor a baja temperatura se puede combinar la producción de electricidad y calor, aprovechando la energía que de otra forma se perdería. Esta forma de aprovechar el calor se le conoce como cogeneración, para lo cual se utilizan equipos CHP de cogeneración (Fig. 32).



Fig.32 Equipo CHP de cogeneración eléctrica.

Fuente: Ministerio de energía



El proyecto utilizará el biogás para producir energía eléctrica y térmica a través del sistema de cogeneración. De esta manera, la energía térmica generada servirá para mantener el proceso productivo y la energía eléctrica obtenida será comercializada. Por lo anterior, es crítico acondicionar el biogás, para cumplir con los requisitos básicos de la unidad de cogeneración.

Por otra parte, para inyectar el biogás a la unidad de cogeneración es necesario mantener un nivel de presión que asegure la provisión necesaria. Para esto se puede utilizar una unidad de compresión. Este parámetro dependerá de la unidad generadora utilizada.

2.3.5.4.4 VENTA DE ENERGÍA

En el caso de la energía eléctrica, se necesita asegurar la conexión a la red mediante una subestación elevadora. Esta instalación juega un rol importante en permitir el transporte y distribución de la energía eléctrica generada. El objetivo principal de una subestación eléctrica es de modificar la tensión de la energía eléctrica para coincidir con los parámetros donde ésta será conectada, en el caso de una subestación elevadora se aumenta la tensión permitiendo integrarla a la red de distribución. La pieza fundamental de una subestación eléctrica es el transformador, dispositivo eléctrico mediante el cual se aumenta la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia eléctrica. La energía térmica producida por la cogeneración se aprovechará tanto el proceso productivo, y su excedente se transformará en energía eléctrica para su comercialización.

2.3.5.4.5 DISPOSICIÓN FINAL DEL DIGESTATO

El proceso de generación de electricidad a través de un sistema de combustión de biogás tiene como residuo un lodo (digestato) proveniente del proceso de digestión de la materia orgánica. Este residuo llamado digestato, se transforma de esta manera en un muy completo mejorador de suelos, constituido por nitrógeno y fósforo principalmente, el cual puede ser regalado a los productores cerveceros que los requieran para uso agrícola.

2.3.5.4.6 Requerimientos de equipos

Tabla 20. Equipos Planta de Biogás

Equipo e instrumentación principales	Cantidad	Capacidad
Indicador y controlador de flujo líquido	1	1-2 m ³ /h
Bomba sumergible piscina ecualización	1	1-2 m ³ /h
Indicador de presión	1	0-5 bar
Bomba dosificación NaOH	1	0.5 m ³ /h
Bomba dosificación FeCl ₃	1	0.5 m ³ /h
Reactor anaerobio	1	470 m ³
Bomba de recirculación	1	2m ³ /h
Sensor de nivel	1	
Decantador cónico para biomasa	1	20 m ³
Bomba de recirculación de lodos	1	2 m ³ / h
Intercambiador de calor	1	100 kw
Indicador de temperatura	1	0-100 °C
Indicador de presión	1	0-5 bar
Gasómetro	1	100 m ³
Soplador Gasómetro	1	0-50 m ³ /h
Indicador de presión	1	0-40 mbar
Indicador y registro de nivel (gas)	1	0-100 m ³
Antorcha Biogás	1	0-50 m ³ /h
Controlador de flujo gaseoso	1	0-40 mbar
Registro analizador de gases (caudal y CH ₄)	1	0-50 m ³ /h
Filtros de arena y grava	1	2x 500 lt
Soplador alimentación filtros	1	2 x 6 m ³ /h
Equipos de análisis de laboratorio	1	DQO, pH, T°

Fuente: Gutierrez.J (2020)

2.3.5.4.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el marco del SEIA, el concepto de normativa de carácter ambiental, o normativa ambiental aplicable, comprende aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación. (Ser. Evaluación Ambiental, 2012). Para la producción de energía eléctrica con biogás es considerada energía renovable no convencional (ERNC), y el proyecto tiene una potencia eléctrica menor a 3 MW (Pequeños Medios de Generación Distribuida) quedaría exento de la elaboración de un Estudio de Impacto ambiental (EIA), por lo que sólo se debe realizar una DIA. Sin embargo, se debe considerar un EIA para la inyección de la energía eléctrica al SIC.

Las Declaraciones de Impacto Ambiental comprende las siguientes actividades:

- Indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata.
- Descripción del proyecto.
- Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y permisos sectoriales.
- Análisis de pertinencia: indicación de los antecedentes necesarios para determinar si el impacto ambiental que generará el proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes, y que éste no requiere de la presentación de un EIA, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley y en el Reglamento.

Con relación a las consideraciones para realizar la evaluación de impacto ambiental (EIA), es necesario se deben considerar los siguientes impactos:

- Riesgo para la salud de la población.
- Efectos sobre los recursos naturales renovables, incluidos agua, aire y suelo.
- Reasentamiento de comunidades humanas o alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- Afectación de la población, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares y del valor ambiental del territorio.
- Alteración al valor paisajístico o turístico de la zona.
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y del patrimonio cultural.

2.3.6 PLAN ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizativa y la política de recursos humanos es fundamental para la adecuada implantación y desarrollo de nuestra empresa. Teniendo la certeza que sólo se podrá llegar a la consecución de los objetivos planificados, obteniendo los estándares de calidad pretendidos, involucrando al máximo a los colaboradores. En general los proyectos de biogás que han fallado en la materia de recursos humanos son aquellos que no han logrado contar con un equipo humano que pueda estar a cargo de la operación, mantención y seguimiento adecuados.

Algunas iniciativas que van en la senda de apoyar el desarrollo de un mercado del biogás ha sido la elaboración del mencionado reglamento de seguridad para plantas de biogás, y la reciente incorporación, de nuevos perfiles ocupacionales para trabajadores vinculados a los sectores de ERNC y eficiencia energética. Esta manual desarrollado en el año 2016 comprende el desarrollo de 3 perfiles fundamentales a incorporar en las plantas de biogás:

- a) Supervisor de operación de plantas de biogás.
- b) Mantenedor de plantas de biogás.
- c) Operario de plantas de biogás.

2.3.6.1 ORGANIGRAMA

Atendiendo al estudio de los procesos de operaciones y de apoyo, establecemos unas necesidades iniciales de 4 personas (tabla 21). Esta será la planta necesaria atendiendo a nuestra capacidad productiva, por lo que la necesidad de personal será muy estable a corto plazo (Fig.33).

Tabla 21. Necesidad de Personal Planta de Biogás

Nº Personas	Cargo
1	Gerente de planta
1	Supervisor de planta
1	Mantenedor de planta
1	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia.



Figura 33. Organigrama Planta de Biogás EnergyBeer

Fuente: Elaboración propia.

2.3.6.2 DESCRIPCIÓN DE CARGOS

Tabla 22. Descripción cargo gerente de planta.

PERFIL	PROPÓSITO	UNIDADES DE COMPETENCIAS LABORALES
<p>GERENTE Titulación Universitaria y experiencia comercial en el sector.</p> <p>Es primordial un sólido conocimiento bancario y financiero para controlar los costes.</p>	<p>Dirigir la empresa en todas sus acciones, analizar y conocer a la perfección los factores externos e internos de la empresa para conseguir ventajas competitivas en el mercado.</p>	<p>Realizar control y seguimiento de cumplimiento de lo objetivos de la empresa.</p> <p>Asesorar y capacitar a personal.</p> <p>Informar periódicamente a los inversionistas los balances anuales.</p> <p>Responsabilidad comercial del cumplimiento de los objetivos.</p> <p>Desarrollar todas las acciones de Marketing Social.</p> <p>Representar a la empresa ante terceros.</p>

Fuente: Adaptado ChileValora

Tabla 23. Descripción de cargos (Supervisor de operación y operario de planta Biogás).

PERFIL	PROPÓSITO	UNIDADES DE COMPETENCIAS LABORALES
SUPERVISOR DE OPERACIÓN DE PLANTAS DE BIOGÁS	Supervisar la operación de la planta de biogás, de acuerdo a normativas medioambientales, energéticas, legales y de seguridad vigentes.	<p>Elaborar plan de operación y plan de emergencia, de acuerdo a especificaciones técnicas y normativas de salud y seguridad asociadas.</p> <p>Supervisar la operación de la planta, de acuerdo a condiciones de operación, especificaciones técnicas de equipamiento y normativa vigente.</p> <p>Supervisar al personal del área a cargo, de acuerdo a políticas vigentes. Gestionar los productos y subproductos, según protocolos de operación y normativa vigente.</p> <p>Gestionar el despacho de energía eléctrica, según protocolos de operación, instrucciones de despacho y normativas vigentes.</p>
OPERARIO DE PLANTAS DE BIOGÁS	Operar la planta de biogás, según plan de operación, protocolos de seguridad y normativas vigentes.	<p>Monitorear los parámetros del proceso biológico, de acuerdo al plan de operación.</p> <p>Operar los elementos eléctricos, mecánicos y de automatización y control de la planta, de acuerdo al plan de operación y condiciones de seguridad.</p> <p>Despachar los productos y subproductos, según protocolos de operación y condiciones de seguridad.</p> <p>Despachar energía eléctrica, de acuerdo a instrucciones de despacho vigentes.</p>

Fuente: Adaptado ChileValora

Tabla 24. Descripción de cargo de Mantenedor de Planta de Biogás.

PERFIL	PROPÓSITO	UNIDADES DE COMPETENCIAS LABORALES
MANTENEDOR DE PLANTAS DE BIOGÁS	Realizar la mantención a la planta de biogás, según plan de mantenimiento y normativas de seguridad vigentes.	Realizar mantenimiento preventivo a la planta, según plan de mantenimiento, protocolos de seguridad y salud ocupacional y normativas vigentes. Realizar mantenimiento correctivo a la planta, de acuerdo a protocolos de seguridad y salud ocupacional y normativas vigentes.

Fuente: Adaptado ChileValora

2.3.6.3 REMUNERACIONES

El sistema de retribución que se ha diseñado está compuesto por una retribución fija (remuneración bruta mensual) y otra variable (bonos trimestrales por desempeño) en función del cumplimiento de los objetivos marcados. De esta manera se pretende fomentar el trabajo en equipo y compromiso por la compañía.

La estimación de retribución se realizó de acuerdo a los valores de mercado según cargos en empresas de sectores homologables (Indeed, 2020). La retribución pactada según los diferentes cargos se detalla en la Tabla 25.

Tabla 25. Remuneraciones de la plantilla de RRHH

Nº Personas	Cargo	Remuneración Bruta mensual \$M	Bonos Trimestrales por desempeño \$M
1	Gerente de planta	\$ 1.800	\$ 600
1	Supervisor de planta	\$ 1.200	\$ 350
1	Mantenedor de planta	\$ 450	\$ 100
1	Operador de planta	\$ 450	\$ 100

Fuente: Elaboración Propia

2.3.7 PLAN ECONÓMICO

El modelo de negocios asociativo plantea la generación eléctrica a partir del biogás resultante del tratamiento de los residuos (Bagazo, trub y levadura) de 19 empresas que participan de la industria cervecera artesanal de la Región de Los Ríos. En concreto los ingresos del proyecto se generarán a partir de la venta de energía y potencia eléctrica.

A continuación, se irán analizando los elementos centrales del plan económico:

2.3.7.1 VENTAS

Los ingresos en un activo de generación eléctrica es la de mayor complejidad “técnica”. Sin embargo, como en cualquier industria, se puede comenzar construyendo los ingresos como el producto entre precio (P) y cantidad de energía vendida (Q).

Es importante consignar que los ingresos provendrán de 2 fuentes:

- Venta por energía eléctrica.
- Venta por potencia eléctrica.

Respecto de la cantidad, Q, se tiene el siguiente detalle:

Tabla 26. Balance de energía eléctrica.

Ítem	Valor	Unidad Medida
Producción de metano (valor esperado)	233.288	m ³ /y
Poder calorífico del metano	10	kWh/m ³
Eficiencia CHP (full carga) eléctrica.	40%	%
Producción de electricidad	893.153	kWh/y
Potencia eléctrica	104	kW
Horas de operación CHP	8.600	h/y
Consumo eléctrico	172.000	kWh/y
Producción eléctrica (net)	721.153	kWh/y

Fuente: Gutierrez, J (2020).

Los datos indican que el consumo de la planta se estima en 172.00 kwh/y, por lo que los excedentes eléctricos a comercializar son del orden de 721.153 kwh/y. En tanto la potencia eléctrica es de 104 Kw.

2.3.7.2 VENTAS POR ENERGÍA ELÉCTRICA

Para la estimación de los ingresos por concepto de energía se consideró como referencia los precios definidos en la fijación de precios de nudo para el SIC a largo plazo estipulados por la Comisión Nacional de Energía, y extraídos del estudio “Aporte potencial de energías renovables no convencionales y eficiencia energética a la matriz eléctrica, 2008-2025”. Los Precios de Nudo reflejan los costos de suministro asociados a un determinado plan de obras de generación, e internalizan los costos de los distintos combustibles con que operan las unidades térmicas actuales y futuras, es decir, reflejan el costo mínimo de abastecimiento (inversión, operación y racionamiento), para el plan de obras de generación. Estos precios orientan el desarrollo de la oferta energética, proporcionando al inversionista la información requerida para seleccionar las unidades generadoras más rentables y/o de menor costo. Dicho lo anterior, el precio de la energía para efectos de este plan económico se estimará en US\$154,13/MWH (Actualizado a razón de una tasa de crecimiento del 3,5% anual). El tipo de cambio a utilizar es valor promedio del mes de marzo de 2020 de la página del SII, esto es, \$839.38. De esta forma, las ventas estimadas a 5 años en \$ son las siguientes:

Tabla 27. Ventas estimadas a 5 años en \$

Años	2020	2021	2022	2023	2025
Ventas en \$	93.298.188	96.563.625	99.943.351	103.441.369	107.061.817

Fuente: Elaboración propia.

2.3.7.3 VENTAS POR POTENCIA ELÉCTRICA

Los ingresos por potencia corresponden al pago realizado a las generadoras por estar disponibles para el SIC (también aplica al SING). El Sistema Eléctrico funciona con un sistema de ranking, estando en primer lugar todas aquellas generadoras con menores costos marginales. De esta forma, a medida que la demanda del sistema aumenta, las generadoras ingresan en el mismo orden definido por el ranking.

Los ingresos por potencia corresponden a aquellos ingresos que el sistema paga por estar disponible en caso de que la demanda energética sea mayor. De acuerdo con el informe de “Aporte potencial de: Energía Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025”, se ha considerado 8,97 US/kw mensual como precio de potencia a largo plazo. El tipo de cambio a utilizar es valor promedio del mes de marzo de 2020 de la página del SII, esto es, \$839.38.

De esta forma, las ventas estimadas a 5 años en \$ son las siguientes:

Considerando los datos de potencia detallados y el precio, la proyección de ventas es la siguiente:

Tabla 28. Proyección de ventas 2020-2025

Años	2020	2021	2022	2023	2025
Ventas en \$	9.396.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489

Fuente: Elaboración propia.

2.3.7.4 INVERSIÓN INICIAL Y DEPRECIACIÓN

2.3.7.4.1 INVERSIÓN INICIAL

A continuación, se presenta el detalle de la inversión inicial requerida.

En la tabla 29 se detallan los requerimientos de equipos para la Planta de Biogás, valores comerciales cotizados a una empresa chilena dedicada a la construcción y diseño de plantas de biogás. La cotización se realiza por el total de los materiales y equipos utilizados, no existiendo la posibilidad de desagregarlos.

Tabla 29. Detalle de partidas

Ítem	Equipo e Instrumentación principales	Cantidad	Capacidad
1	Indicador y controlador de flujo liquido	1	1 – 2 m ³ /h
2	Bomba sumergible piscina ecualización	1	1 – 2 m ³ /h
3	Indicador de presión	2	0 – 5 bar
4	Bomba dosificación NaOH	1	0.5 m ³ /h
5	Bomba dosificación FeCl ₃	1	0.5 m ³ /h
6	Reactor anaerobio	1	470 m ³
7	Bomba de recirculación	1	2 m ³ /h
8	Sensor de nivel	1	
9	Decantador cónico para biomasa	1	20 m ³
10	Bomba de recirculación de lodos	1	2 m ³ /h
11	Intercambiador de Calor	1	100 kW
12	Indicador de temperatura	3	0 – 100 °C
13	Indicador de presión	2	0 – 5 bar
14	Gasómetro	1	100 m ³
15	Soplador Gasómetro	1	0 – 50 m ³ /h
16	Indicador de presión	1	0 – 40 mbar
17	Indicador y registro de nivel (gas)	1	0 – 100 m ³
18	Antorcha Biogás	1	0 – 50 m ³ /h
19	Controlador de flujo gaseoso	1	0 – 40 mbar
20	Registro analizador de gases (Caudal y CH ₄)	1	0 – 50 m ³ /h
21	Filtros de arena y grava	2	2 x 500 lt
22	Soplador alimentación filtros	2	2 x 6 m ³ /h
23	Equipos para análisis de laboratorio	3	DQO, pH, T°
	TOTAL		\$761.995.000

Fuente: Gutiérrez. J (2020)

Se incluyen también los siguientes ítems:

Tabla 30. Valores de inversión en ingeniería, puesta en marcha y adquisición terreno.

Ítem	Valor
Ingeniería Básica	\$36.667.000
Ingeniería de detalles	\$262.836.000
Puesta en marcha	\$73.333.000
Terreno	\$80.000.000

Fuente: Gutiérrez. J (2020)

Inversión inicial total: \$1.214.831.000

2.3.7.4.2 DEPRECIACIÓN

La depreciación es un concepto contable que tiene que con el reconocimiento o devengamiento del desgaste del activo fijo en el tiempo. Está relacionado con costo neto del bien a depreciar y su vida útil. Corresponde a la distribución de ese costo, como gastos en los períodos en los que presta sus servicios. Para el cálculo, se aplicó la depreciación lineal, de acuerdo con lo que señala la página del SII, la vida útil se definió en 10 años.

Tabla 31. Depreciación de los activos fijos

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Total	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500

Fuente: Elaboración propia.

2.3.7.5 ANÁLISIS DE COSTOS

Respecto de la estimación de costos del proyecto, esto es, los desembolsos pecuniarios y no pecuniarios que se realizan para llevar a cabo labores productivas se clasificarán entre aquellos que tienen el carácter de costos variables y aquellos fijos.

Los costos fijos serán:

- Recursos Humanos
- Costos por traslado
- Costos de insumos
- Costos de mantención

2.3.7.5.1 RECURSOS HUMANOS

Tabla 32. Remuneraciones RRHH

Cargo	Cantidad	Remuneración Bruta mensual
Gerente de planta	1	\$ 1.800.000
Supervisor de planta	1	\$ 1.200.000
Mantenedor de planta	1	\$ 450.000
Operador de planta	1	\$ 450.000

Total mensual	\$3.900.000
Total anual	\$46.800.000

Fuente: Elaboración propia.

2.3.7.5.2 COSTOS POR LOGÍSTICA DE TRASLADO

El cálculo de costos por traslado de los residuos: Bagazo, trub y levadura, se hará en base al costo unitario por metro cúbico. El total de kilos mensuales, considerando las 19 plantas cerveceras estudiadas, es de 242 toneladas, lo que expresado en metros cúbicos asciende a 161 metros cúbicos, a razón de 1.500 kg/m³. Por último, el costo neto por traslado es \$25.000 por metro cúbico. El detalle es el siguiente:

Tabla 33. Costos por logística de traslado.

Metros Cúbicos	Costo Mensual en \$	Costo Anual en \$
161	\$4.025.000	\$48.300.000

2.3.7.5.3 COSTOS POR ANÁLISIS DE INSUMOS

Tabla 34. Costo del análisis de residuos según valores cotizados por Agrolab.

Descripción	Valor en \$
PH-C. Eléctrica - Orgánica - C. Orgánico - Relación C/N - Nt- NNO_3 - NNH_4 - P_2O_5 - K_2O totales - Humedad	\$38.679
Aceite y grasas	\$22.000
DQO	\$19.450
Sólidos en suspensión	\$12.520
TOTAL	\$92.649

Fuente: Elaboración propia.

Se estiman dos estudios al año, esto es, un valor de \$185.298

2.3.7.6 CAPITAL DE TRABAJO Y TASA DE DESCUENTO

El capital de trabajo corresponde aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar a corto plazo tales como insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Para su cálculo se utilizará un período de desfase de 180 días y considerando costos desembolsables de \$95.885.298. El monto de capital de trabajo resulta ser \$47.285.900. Respecto de la tasa de descuento o costo de capital, que se utilizar para estimar el valor presente de flujos futuros, se considerará lo que señala el informe de "Aporte potencial de: Energía Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 20082025" que la fija en 10%.

2.3.7.7 INDICADORES FINANCIEROS

De acuerdo al flujo de caja, los indicadores financieros se expresan en tabla 35.

Tabla 35. Indicadores financieros.

Van al 10%	-1.015.595.469
Tasa interna de retorno	-17%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, el VAN negativo indica que términos puramente económicos el proyecto no es rentable. Entre los factores que inciden en esta situación pueden considerarse por una parte el alto costo que implica la logística de traslado en el que a su vez impacta la dispersión en el territorio de los productores. Por otra parte, la magnitud de la planta es pequeña y su producción es acotada. Relacionado a esto, es clave la incorporación de otros productores cerveceros o residuos de otras industrias. Finalmente, la inversión inicial es altísima y por tanto influye de manera importante en una VAN y TIR negativos, aun cuando, en un escenario dinámico, los flujo de caja neto sean positivos.

2.3.7.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad, se modificarán variables en los siguientes aspectos:

2.3.7.8.1 PRECIO DE VENTA POR ENERGÍA ELÉCTRICA

El precio se ajustará a la baja considerando el escenario conservador que establece el informe "Aporte potencial de energías renovables no convencionales y eficiencia energética a la matriz eléctrica, 2008-2025".

En ese contexto, el precio se fijará en US\$86/MWH. Los resultados de los indicadores se detallan en la tabla 36.

Tabla 36. Indicadores Financieros

Van al 10%	-1.308.923.439
------------	----------------

Fuente: Elaboración propia.

2.3.7.8.2 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

Se supondrá que la planta generará el máximo potencial eléctrico, esto es, a una potencia de 180 KWH. Considerando, este dato, los volúmenes de producción se indican en la tabla 37.

Tabla 37. Volúmenes de producción

Ítem	Descripción
Potencia eléctrica	180 KWH
Horas de funcionamiento anual	8.600
Producción de electricidad	1.548.000 KWH
Autoconsumo	309.600 KWH (20% sobre el total de producción)
Producción neta de electricidad	1.238,4 MWH

Fuente: Elaboración propia.

Dado este escenario de producción, los ingresos por venta de energía eléctrica y potencia son los siguientes.

2.3.7.8.3 INGRESOS POR VENTA DE ENERGÍA

Precio: US\$ 154,13 MW/H

Tipo de cambio: \$839,38

Tabla 38. Ingresos por venta de energía periodo 2020-2025.

Años	2020	2021	2022	2023	2025
Ventas en \$	160.216.315	165.823.886	171.627.722	177.634.692	183.851.907

Fuente: Elaboración propia

2.3.7.8.4 INGRESOS POR VENTA DE POTENCIA ELECTRICA

Precio: US\$8,97 KW/mes

Tipo de cambio: \$839.38

Tabla 39. Ingresos por venta de potencia eléctrica

Años	2020	2021	2022	2023	2025
Ventas en \$	16.263.155	16.263.155	16.263.155	16.263.155	16.263.155

Tabla 40. Indicadores financieros.

Van al 10%	-588.848.356
Tasa interna de retorno	-3%

Fuente: Elaboración propia

3. CONCLUSIONES


1. El Plan de Manejo Integral de Residuos Orgánicos (PMIR) de la industria cervecera, comprende una respuesta sistémica a las necesidades de manejo de estos residuos, tanto para ser valorizados a través de la generación de biogás como para otro fin que no sea la alimentación humana. Esto es debido a que para ser utilizado en esta última, se requiere la incorporación de otras regulaciones legales no incluidas en este plan, ya que existe una baja viabilidad de desarrollar esta línea de negocio en el corto plazo. En el plan de manejo diseñado para los productores cerveceros se establecieron los protocolos de identificación, caracterización, cuantificación, y estrategia de manejo de residuos. Además, se definieron los roles y responsabilidades que deberá asumir cada cervecería para llevar a cabo su implementación. Esto resulta fundamental para los productores, ya que actualmente no existe caracterización ni tampoco un registro periódico de los residuos, lo cual se evidenció en las encuestas, talleres y visitas a terreno realizadas a los productores. Lo anterior, es relevante para determinar el volumen real de residuos generados por la industria. A partir de esta información, es necesario ir evaluando cada 3 años este plan y establecer nuevos objetivos que se adapten a las nuevas necesidades de los productores. Finalmente se sugiere que para que sea más específico el PMIR es crucial el rol del encargado del plan de manejo de cada cervecería para generar a mediano plazo un plan adaptado a las necesidades particulares de cada cervecería.
2. Los principales residuos provenientes de la industria cervecera evaluados en este estudio (bagazo, levadura y trub), tienen alto potencial de valorización, especialmente el bagazo cervecero. Este residuo se produce en gran volumen, por un lado, genera un problema de disposición final para los productores cerveceros, y por otro, según los análisis realizados presenta un alto valor nutricional. Este valor está dado principalmente por el aporte de proteínas, fibra dietética, capacidad antioxidante y prebiótica. A partir de los distintos análisis realizados, se determinó que el bagazo es el residuo que se utilizará para su valorización y análisis de propuesta de uso. Es por ello que se analizaron distintas alternativas de uso, siendo la generación de ERNC la alternativa seleccionada para el desarrollo del plan de negocios asociativo establecido como producto principal de este estudio según bases de licitación.

Se ha determinado que la principal brecha competitiva que se hace necesario reducir para que este residuo sea utilizado en otra industria diferente a la de generación de ERNC, es la trazabilidad y calidad microbiológica de éste. Esta brecha limita la oportunidad de los productores para realizar una valorización del residuo de manera no asociativa. Por lo anterior, es recomendable que los productores cerveceros implementen el Plan de Gestión Integral de Residuos y Buenas Prácticas de Manufactura en la producción de cerveza. Esto les permitirá estandarizar la calidad del residuo generado, y podrán acceder a nuevas oportunidades de valorización que se adapten a la capacidad productiva, tamaño y desarrollo tecnológico de cada cervecería. Además, a través de este PMIR se podrá cuantificar la producción de residuos cerveceros y su distribución territorial, lo que servirá de base para evaluar el atractivo de valorización de residuos en otras industrias que no sea la producción de energía eléctrica a partir de biogás.

- 3.** La línea de negocio (ERNC-Biogás) y su modelo de negocio asociativo, fue validada por los productores cerveceros. Esto en consideración a los resultados técnicos del estudio y los beneficios generados para la gestión de residuos de los 3 principales residuos de la industria (bagazo, trub y levadura residual). Los productores reconocieron como principales beneficios directos del proyecto: la gestión de los residuos, que permite dar cumplimiento a normas ambientales por parte de la industria; la utilización del digestato para sus predios agrícolas y el posicionamiento de la marca Cerveza Valdiviana como una cerveza reconocida por sus atributos de calidad y de producción sustentable a través de la obtención del sello de sustentabilidad, que además se fortalece con el Plan de Gestión de Residuos que se presenta como uno de los principales productos de este estudio.
- 4.** El análisis de otras líneas de negocio como la valorización del residuo para alimentación humana, requiere la incorporación de otras regulaciones legales no incluidas en este estudio. Esto es debido a que existe una baja viabilidad de desarrollar esta línea de negocio en el corto plazo, ya que existen brechas relevantes que abordar en materias de trazabilidad y calidad del residuo.
- 5.** Desde el análisis de las 5 Fuerzas de Porter, que influyen en la toma de decisiones estratégicas para la industria de ERNC-Biogás, determinando la competencia y la rivalidad en la industria, observando las oportunidades de inversión y rentabilidad, así como la matriz BAFI desprendida del análisis FODA, se concluye que esta industria avanza respecto al entorno actual analizado, siendo capaz de transformar las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades. El sector del Biogás corresponde a una industria con alto

potencial, mientras que otros sectores energéticos como el eólico o el termosolar, actualmente están muy saturados y los financiamientos o cofinanciamientos gubernamentales se han reducido. Por tanto, para Biogás existe un nicho importante tanto para emprendedores como para inversores. Además, en la Región de los Ríos, actualmente no hay plantas de biogás en funcionamiento, lo que genera una ventaja competitiva y posición dominante para los primeros que ingresen a este mercado.

6. El plan de negocio desarrollado consiste en el diseño de una planta de biogás a partir de residuos cerveceros, con una estrategia de eficiencia energética basada en la cogeneración, cuya energía y potencia eléctrica será vendida a distribuidoras eléctricas a través del mercado spot, mientras que la energía térmica será utilizada para autoabastecimiento de la planta. Este proyecto fue diseñado para que sea administrado por los productores en la lógica de un modelo de negocios asociativo, mediante un modelo de gobernanza a través de una Cooperativa, obteniendo beneficios económicos por la venta de energía y medioambientales a partir de la medición de la huella de carbono y sello de sustentabilidad.
7. De acuerdo con los resultados de los indicadores financieros, el proyecto de instalación de una planta de biogás que valorice energéticamente los residuos provenientes de la industria cervecera, no es rentable. Sin embargo, pese a que la evaluación económica es negativa, la implementación del proyecto traería consigo externalidades positivas como un uso alternativo a los residuos de la industria y un menor impacto ambiental. Los productores están sensibilizados con la problemática del tratamiento de los residuos, y la línea de negocio de la producción de energía eléctrica a partir de biogás, constituye una alternativa viable para el desarrollo sostenible de la industria cervecera artesanal regional.
8. La rentabilidad negativa de la planta de biogás está dada principalmente por los altos costos de ingeniería básica y detalle, y por la logística de traslado de residuos. Esto último, se explica por la localización geográfica de los productores de cerveza, los cuales se encuentran distribuidos en diferentes comunas de la región. Por esta razón, es indispensable que para la implementación de este proyecto se debe cautelar que los productores de cerveza tengan un suministro de materia orgánica permanente a largo plazo. Esto con la finalidad de que la planta de producción se mantenga en operación las 8600 h/y, y se obtenga la potencia proyectada de 104 Kw. Además, considerando el tamaño potencial de la planta es factible llegar a los 180 Kw de potencia instalada, para lo cual es indispensable asegurar un suministro de



residuos de productores cerveceros de la UCR o productores no asociados a gremios de la región. En el caso de que los volúmenes a tratar no sean suficientes para el tamaño de planta proyectado, se recomienda asociarse a proveedores de residuos agrícolas y forestales para optimizar la capacidad instalada de la planta de biogás. Además, es importante establecer convenios de trabajo formales con los diferentes proveedores de residuos para obtener garantía de suministro a largo plazo.

9. Para implementar la planta de biogás, se requiere realizar una inversión inicial elevada. Por lo anterior, se sugiere la búsqueda de financiamiento público-privado por parte de la UCR a través de los instrumentos conocidos (FOGAPE, FOGAIN, CORFO) o privados (por ejemplo, inversionistas ángeles). Además, como gremio también es recomendable iniciar los trámites para establecer alianza pública-privada formalizada a través de un Acuerdo de Producción Limpia (APL). Estos instrumentos permitirán que la industria cervecera implemente prácticas de producción limpia y sostenible a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado, mejorando las condiciones productivas y ambientales del sector, y así contribuir a su competitividad y sostenibilidad. Además, impactará en los ahorros de energía y recursos, gracias a las medidas de optimización y eficiencia.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, C., Moraga, A, de la cerda, C., von Osten, K., Sánchez, I. (2017). Curso de Formación Especializada en Biogas para Profesionales. Marco Legal Biogás, Modulo 6, disponible en: http://4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/11/Presentacion_modulo-6.pdf.

Atkinson, R. artículo «Another 25 Years of Dot-com». Businessweek, 15 de marzo de 2010.

Angeles de Chile, «Emprendedores @Ángeles de Chile,» 2014. [en línea]. <http://www.angelesdechile.cl/?page_id=7>. [consulta: 16 marzo 2020].

Banco de Crédito e Inversiones, BCI, «BCI Empresas - Financiamiento - Créditos de Inversión Vía Líneas O programas CORFO,» 2011. [en línea]. <http://www.bci.cl/empresas/financiamiento/corfocreditodeinversion_act.html>. [consulta: 16 marzo 2020].

Bnamericas. (2019). Cinco tendencias que destacarán en el sector eléctrico de Chile en 2020. 16 de marzo de 2020, de Bnamericas Sitio web: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/cinco-tendencias-que-destacaran-en-el-sectorelectrico-de-chile-en-2020>.

Biblioteca Nacional de Chile, Ley 19300, Bases generales del medio ambiente, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Última Modificación 23-ENE-2020 Ley 21202, Disponible en:<https://www.leychile.cl/N?i=30667&f=2020-01-23&p=.>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN. Información Territorial. Región de los Ríos. Chile Nuestro País. (en Línea) <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region14> [consulta: 16 marzo 2020].

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN. Información Territorial. Indicadores Sociodemográficos y Económicos Región de los Ríos. (en línea) <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region14/indica.htm> [consulta: 16 Marzo 2020].

Biblioteca del Congreso Nacional LEY N° 20.063, El combustible Gas Natural Licuado modifica el decreto con fuerza de ley N°1, de 1978, del Ministerio de Minería. Versión Única De: 03-04-2009. Disponible en <https://www.leychile.cl/N?i=288597&f=2009-04-03&p=>

Biblioteca del Congreso Nacional El reglamento de instalaciones eléctricas de corrientes. Ministerio del Interior. Última Versión De: 24-09-1971. Ministerio del Interior. Recuperado en :<https://www.leychile.cl/N?i=1038346&f=1971-09-24&p=>

Biblioteca del Congreso Nacional. Última Norma Técnica NCH.Elec 4/2003, Instalaciones de consumo en baja tensión y deroga, en lo pertinente, el decreto N°91, de 1984. Ministerio de Economía; Fomento y reconstrucción. Versión De: 13-10-2004: <https://www.leychile.cl/N?i=226558&f=2004-10-13&p=>

Biblioteca del Congreso Nacional Reglamneto de cruces y paralelismo de líneas eléctricas, Ministerio del Interior, Ministerio de Economía, Fomento y reconstrucción; Subsecretaria de Economía; Fomento y Reconstrucción. Última Versión De: 24-09-1971. : <https://www.leychile.cl/N?i=1019658&f=1971-09-24&p=>

Corporación de Fomento de la producción, «Garantía Corfo Inversión y Capital de Trabajo,» 2014. [en línea]. <<http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/garantia-corfoinversion-y-capital-de-trabajo>>. [consulta: 16 marzo 2020].

Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, «Fuentes de financiamiento para proyectos ERNC,» marzo 2014. [en línea]. <https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.cifes.gob.cl%2Farchivos%2F2014%2Fjunio%2FFichas_Instrumentos_Financiamiento_Jun%25202014.docx&ei=QYGMVPunD83gsAS84oKQBw&usg=AFQjCNFKGeJ1Bjvt3i>. [consulta: 16 marzo 2020].

Comisión Asesora Presidencial para la Evaluación del SEIA 2016 Ministerio del Medio Ambiente. Informe Final.

Comisión Nacional de Energía. (2019). Anuario Estadístico de Energía 2018. Santiago, Chile.

Comisión Nacional de Energía. Las Energías Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno. Proyecto Energías Renovables No Convencionales (CNE/GTZ). (En línea). https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/ernc_mercado_electrico_chileno_baja_resolucion.pdf. [consulta: 14 marzo 2020].

Comisión Nacional de Energía (2007) Guía para evaluación ambiental Energías Renovables no Convencionales.

Constitución Política de la República de Chile (1980) Recuperado en:<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=242302>

Dr. Palma, R., Jiménez G., & Alarcón I. (2009). Las energías renovables no convencionales en el mercado eléctrico chileno. Santiago, Chile: CNE, GTZ.

Diario Financiero <https://www.df.cl/noticias/economia-y-politica/macro/economia-chilenacie-rra-decepcionante-primer-semester-pib-crecio-1-8/2019-08-19/083623.html>_Visitado el 14 de marzo 2020.

Decreto Supremo N° 95/2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental European Commission. (2012). Preparing a waste management plan (pp. 1–117).

Fărcaș, A., Socaci, S., Mudura, E., Francisc, D., Vodnar, D. C., Tofana, M., & Salanta, L.C. (2017). Exploitation of Brewing Industry Wastes to Produce Functional Ingredients. In *Brewing technology*.

Gamma Ingenieros S.A. para el Ministerio de Energía (2011). Modelos de Negocio que Rentabilicen Aplicaciones de Biogás en Chile y su Fomento. Santiago, Chile.

Gutierrez Josefa (2020) Información personal “ Análisis técnico de una planta de biogás a partir de residuos cerveceros “.

Heskett, J. artículo “What’s Driving the New Marketing”. Harvard Business School: Working Knowledge, 6 de mayo de 2002.

INDEED (2020) Sueldos, recuperado en : <https://www.indeed.cl/salaries?from=gnavhomepage>

Instituto Nacional de Estadísticas. Boletín estadístico: Índice de precios al consumidor. Chile. Edición 254/ 8 de enero 2020

INIA (2016) Evaluación preliminar de una factibilidad técnica y económica para implementar plantas de biogás en una muestra de predios de lecherías seleccionadas en las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016). Biogás de residuos agropecuarios en la región de Los Ríos: Aspectos generales, experiencias y potencial de producción. Política regional de desarrollo silvoagropecuario 2014 – 2018. Valdivia, Chile).

Kotler, P. (2008) *Fundamentos de Marketing* (8ª ED.). Prentice Hall, México, 2008.

Lafontaine, S. R., & Shellhammer, T. H. (2019). How Hoppy Beer Production Has Redefined Hop Quality and a Discussion of Agricultural and Processing Strategies to Promote It. *Technical Quarterly*, 56(January), 1–12. <https://doi.org/10.1094/tq-56-1-0221-01>

LEY N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (1994) Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667>

Ley N° 19.880, sobre bases del procedimiento de los actos de los órganos de la Administración del Estado (2003). Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=210676>

Ley N° 20.417, crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente (2010). Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459>

Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado. (1986). Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Consulta/listaresultadosimple?cadena=Ley+18.575>

Ley N° 18.410, que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (1985). Recuperado en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29819>

Municipalidad de Valdivia (2019) puntuales al plan regulador comunal de Valdivia anteproyecto memoria explicativa.

Ministerio de Energía, Gobierno de Chile, «Agenda de Energía. Un Desafío País, Progreso para Todos,» 14 mayo 2014. [en línea].<<http://www.minenergia.cl/documentos/estudios/2014/agenda-de-energia-un-desafiopais.html>>. [consulta: 16 marzo 2020].

Ministerio de Energía; PNUD; FAO; y GEF (2007). <http://www.fao.org/docrep/019/as400s/as400s.pdf>. 5.6.2, 5.2, 5.6.2, 5.3, 5.6.4, F.1. [consulta: 14 marzo 2020].

Ministerio de Energía. (2012). Guía de planificación para proyectos de biogás en Chile. Santiago, Chile.

Energía (Sánchez I. (2017). Contexto Nacional de Energía del Biogás Situación actual e iniciativas en Chile. División Energías Renovables Ministerio de Energía Sitio web: <http://4echile.cl/wp-content/uploads/2017/11/Presentaci%C3%B3nBiog%C3%A1s-DER-2017.pdf>)

Ministerio de Medio Ambiente. Fiscalización Ambiental y de los registros públicos de resoluciones de calificación ambiental y de sanciones. Biblioteca del Congreso Nacional. Verión Unica 11-FEB-2013. Disponible en <https://www.leychile.cl/N?i=1048784&f=201302-11&p=>

Ministerio del Medio Ambiente 2011. Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Ministerio de Energía, Servicio de evaluación ambiental (2012) Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Centrales de Generación de Energía Eléctrica con Biomasa y Biogás.

Ministerio de Medio Ambiente. Reglamento del sistema de evaluación impacto ambiental D.S. N°40/12, Biblioteca del Congreso Nacional Última Modificación 06-OCT-2014. Disponible en <http://www.leychile.cl/N?i=1053563&f=2014-10-06&p=>

Ministerio de Energía. (2012). Guía de planificación para proyectos de biogás en Chile. Santiago, Chile.

Ministerio de Energía, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2012, Guía de Planificación para Proyecto de biogás en Chile, Santiago de Chile.

Ministerio de Economía, fomento y turismo 2014. El Cooperativismo en Chile. Unidad de Estudios de la División de Política Comercial e Industrial.

ONUDI (2017) Biogás en el sector lechero en Chile. Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento, seguimiento y control de plantas de biogás de pequeña y mediana escala enfocadas al sector lechero en Chile

OCDE/CAF/CEPAL(2018), Perspectivas económicas de América Latina 2018: Repensando las instituciones para el desarrollo, Éditions OCDE, París. <http://dx.doi.org/10.1787/leo-2018-es>

Palma, R., Jiménez G., & Alarcón I. (2009). Las energías renovables no convencionales en el mercado eléctrico chileno. Santiago, Chile: CNE, GTZ.

Peláez, F. (2015). Biogás en Chile : Energía renovable no convencional al alcance de la mano.

Pyme.cl, «CORFO Inversión,» [en línea]. <<http://www.pyme.cl/corfoinversion.htm>>. [consulta: 16 Marzo 2020].

PNUMA, 2013. Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. 112pp.

Peláez, F. (2015). Biogás en Chile: Energía renovable no convencional al alcance de la mano. Revista Electroindustria Sitio web: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=2587&edi=131&xit=biogas-en-chileenergia-renovable-no-convencional-al-alcance-de-la-mano>.

Política Regional de Desarrollo Silvoagropecuario 2014 – 2018. Biogás de residuos agropecuarios en la Región de los Ríos. Aspectos generales, experiencias y potencial de producción.

RES. -610 (1982) Prohíbe uso de bifenilos-policlorinados (PCR) en equipos eléctricos Versión Única 22-09-1982 Eléctricos y de Gas. : <https://www.leychile.cl/N?i=1100426&f=1982-09-22&p=>

Sánchez I. (2017). Contexto Nacional de Energía del Biogás Situación actual e iniciativas en Chile. División Energías Renovables Ministerio de Energía Sitio web: <http://4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/11/Presentaci%C3%B3nBiog%C3%A1s-DER-2017.pdf>.

SEC (2017). Registro de Plantas de Biogás. http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,6527711&_dad=portal&_schema=PORTAL.5.7

Servicio de Evaluación Ambiental Resoluciones de Calificación Ambiental, Reglamento del sistema nacional de información de superintendencia de electricidad y combustibles, Ley 18410, Biblioteca del Congreso Nacional, Ministerio de Economía. Última Modificación 2007-2016. Disponible en: <https://www.leychile.cl/N?i=29819&f=2016-07-20&p=>

Strobl, M. (2019). Continuous beer production. In Beer and brewing (Vol. 21). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/57353> Subsecretaría de Economía y Empresas de menor tamaño. Manual de Constitución, Estructura Básica y Funcionamiento de Cooperativas. Departamento de Cooperativas.

Superintendencia de Salud (2013). Decreto 10: Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua. <http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/w3-article8910.html>. 5.7.

Superintendencia de Servicios Sanitarios (2017). Tarifas Vigentes. <http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3512.html>. (document), J.1, J.2, J.3.

Sustentantank (2012) Diseño de un instrumento de fomento para proyectos de biogás – biomasa que apunten a la asociatividad de tenedores del recurso biomásicos.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. Vol 1 y 2, pp 1107

UNEP, 2005. Solid waste management. United Nations Environment programme. 72pp.

UNIDO (2017) "Promoviendo el desarrollo de la energía a biogás en pequeñas y medianas agroindustrias seleccionadas". Disponible en: <file:///Users/MassielNutri/Downloads/7000002571%20-%20ToR%20ES.pdf>

Varnero, M., Carú, M., Galleguillos, K., Achondo, P. (2012). Technologies for Purification of Biogas used in Power Generation. Inf. tecnol. ol. 23, N° 2, 2012, pp. 31

5. ANEXOS

ANEXO N° 1 PROCEDIMIENTOS PMIR

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_1
		Versión	01
	Para definir el Encargado del Plan de Manejo	Páginas	150 de 3
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2
5. Responsabilidades	2
6. Desarrollo	3
7. Registros	3
8. Historial de modificaciones	3

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_1
		Versión	01
	Para definir el Encargado del Plan de Manejo	Páginas	151 de 3
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

1. Objetivo

Estandarizar el procedimiento para definir al encargado del plan de manejo integral de residuos sólidos.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a todas aquellas empresas productoras de cerveza artesanal ubicadas en la región de Los Ríos.

3. Referencias

No aplica

4. Definiciones

No aplica

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Jefe de operación o Maestro cervecero	Definir al Encargado del Plan de Manejo

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_1
		Versión	01
	Para definir el Encargado del Plan de Manejo	Páginas	152 de 3
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

6. Desarrollo

Para que el Jefe de Operaciones defina al Encargado del Plan de Manejo se recomienda que el responsable:

- Este familiarizado con los procesos productivos y/o tenga experiencia en instalaciones de características similares. Conocimiento de normativa ambiental y sanitaria.
- Tenga conocimientos de computación nivel usuario.
- Cuento con al menos un curso sobre el manejo de residuos.
- Sea capaz de comprender y seguir los procedimientos establecidos en el plan de manejo de residuos sólidos.
- Tenga conocimientos acerca del manejo de residuos.

7. Registros

El Jefe de operaciones deberá emitir un acta que diga quién será el Encargado del Plan de Manejo de Residuos.

8. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

Nº de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_2
		Versión	01
	Para la búsqueda de capacitaciones y cursos	Páginas	153 de 4
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2
5. Responsabilidades	3
6. Desarrollo	3
7. Registros	4
8. Historial de modificaciones	4

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_2
		Versión	01
	Para la búsqueda de capacitaciones y cursos	Páginas	154 de 4
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

1. Objetivo

Estandarizar el procedimiento para la búsqueda de capacitaciones y cursos

2. Alcance

Este procedimiento es de aplicación para el Encargado de Recursos Humanos y el Encargado del Plan de Manejo, quienes de acuerdo a las necesidades y temáticas de la empresa deberán buscar cursos y capacitaciones necesarios para las tareas a desempeñar.

3. Referencias

No aplica

4. Definiciones

Capacitación: Proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrollan las habilidades y destrezas de los operadores, lo que permite un mejor desempeño en sus labores habituales. Puede ser interna o externa, de acuerdo con un programa permanente, aprobado y que pueda brindar aportes a la institución.

Procedimiento: Es un documento escrito que describe la forma específica de llevar a cabo un actividad, el cual será controlado, medido, mejorado y auditado.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_2
		Versión	01
	Para la búsqueda de capacitaciones y cursos	Páginas	155 de 4
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Recursos Humanos	<p>Buscar capacitaciones o cursos</p> <p>Verificar aprobación de capacitaciones</p>
Encargado del Plan de Manejo	Establece el tipo de capacitación

6. Desarrollo

Búsqueda de capacitaciones y/o cursos para el Encargado del Plan de Manejo

Una vez asignada la persona para llevar a cabo el plan de manejo, el Encargado de Recursos Humanos debe buscar las capacitaciones y/o cursos para éste, lo que acorde a las necesidades de la empresa y temáticas del plan de manejo. El Encargado de Recursos humanos realizara una clasificación y jerarquización de dichas necesidades, luego definir los objetivos de la capacitación. En función de esto se tendrá que seleccionar la capacitación a realizar gestionando los recursos necesarios para llevarla a cabo.

Búsqueda de capacitaciones y/o cursos para operadores o asistentes

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_2
		Versión	01
	Para la búsqueda de capacitaciones y cursos	Páginas	156 de 4
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

El Encargado del Plan de Manejo debe identificar las falencias existentes en las acciones realizadas por los operadores o asistentes en su área de trabajo acorde a lo establecido en dicho plan. Estas deben ser presentadas en un informe al Encargado de Recursos Humanos, para así analizar y determinar en conjunto la jerarquía de las falencias identificada. De acuerdo con esto debe definir la capacitación adecuada. Con esta información el encargado de Recursos Humanos debe gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo las capacitaciones y/o cursos.

Se recomiendan capacitaciones en:

- Gestión en el manejo de residuos
- Prevención y valorización de residuos

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_2
		Versión	01
	Para la búsqueda de capacitaciones y cursos	Páginas	157 de 4
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

7. Registros

El Encargado de RRHH deberá elaborar un informe con el detalle de tipo, periodo, fecha, temática de las capacitaciones e identificación de las personas que realizaron la capacitación. Además, anexar una copia de certificado de aprobación de las capacitaciones realizadas.

8. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

N° de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_3
		Versión	01
	Identificación de residuos en origen	Páginas	158 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2
5. Responsabilidades	3
6. Desarrollo	3
7. Registros	4
8. Historial de modificaciones	4
Anexo	5

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_3
		Versión	01
	Identificación de residuos en origen	Páginas	159 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

1. Objetivo

Establecer el procedimiento a seguir por parte de la Empresa para identificar el origen de los residuos sólidos generados durante la producción de cerveza artesanal.

2. Alcance

Potenciales actividades que puedan generar residuos durante la elaboración de cerveza artesanal, especialmente durante la fase productiva.

3. Referencias

- Ley N° 20.920, del Ministerio de Medio Ambiente. Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Diario de la República de Chile, Santiago, 1 de junio de 2016. - Apartado 3.6 de la norma ISO 14.001: 2004 Sistema de Gestión Ambiental - Requisitos con orientación para su uso.

4. Definiciones

Aspecto Ambiental: Elementos de las actividades, productos o servicios que pueden interactuar con el medioambiente.

Eliminación: Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_3
		Versión	01
	Identificación de residuos en origen	Páginas	160 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética. Residuo: Sustancias u objetos que están destinados a ser reutilizados, reciclados, valorizados o eliminados.

Reutilización: Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_3
		Versión	01
	Identificación de residuos en origen	Páginas	161 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Encargado Plan de Manejo	Identificar el origen de los residuos sólidos Registrar la actividad Elaborar informe
Jefe de Operaciones o Maestro cervecero	Aprobar informe

En el caso de que la metodología utilizada requiera modificaciones será el Encargado del Plan de Manejo en conjunto con el Jefe de Operaciones los responsables de definir los cambios o la nueva metodología a utilizar.

6. Desarrollo

El Encargado del Plan de Manejo deberá identificar el origen de los residuos sólidos mediante el método de observación directa de acuerdo con los siguientes pasos:

- Visitar el lugar en el que se lleva a cabo la producción de cerveza e identificar las distintas actividades específicas y áreas en que se generan residuos.
- Establecer la forma en que los operadores o asistentes manipulan los residuos. Si existe un sitio para su almacenamiento determinar si son clasificados y separados en origen (SI o NO).
- Durante la visita deberá registrar cada una de estas actividades en un tabla, además deberá llevar a cabo un registro fotográfico de la visita (ver ANEXO)
- Realizado lo anterior deberá establecer el Aspecto Ambiental asociado a cada una de las actividades y registrar este en la tabla.
- Elaborar un informe final el cual deberá ser presentado al Jefe de Operaciones.

La periodicidad de este procedimiento estará sujeta a cambios registrados durante el procedimiento de caracterización y/o cuantificación de los residuos

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_3
		Versión	01
	Identificación de residuos en origen	Páginas	162 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

7. Registros

El Encargado del Plan de Manejo deberá elaborar un informe que contenga la fecha en que se realizó identificación, firma, instalación, tabla del (ANEXO) con la información recopilada y las fotografías de la actividad.

8. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

Nº de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_3
		Versión	01
	Identificación de residuos en origen	Páginas	163 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

ANEXO: Tabla de registro visita realizada en terreno

		N° visita:					
		Actividad específica	Área	Manipulación	Si existe lugar de acopio		Aspecto ambiental
					Clasificación	Separación	
Nombre Empresa	Nombre Proceso productivo						
Observaciones:							

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
		Páginas	164 de 6
	Caracterización de residuos solidos	Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2 - 3
5. Responsabilidades	4
6. Desarrollo	4
7. Registros	5
8. Historial de modificaciones	5
Anexo	6

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
	Caracterización de residuos solidos	Páginas	165 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

1. Objetivo

Estandarizar el procedimiento para la caracterización de residuos sólidos generados en la producción de cerveza artesanal.

2. Alcance

Potenciales actividades que puedan generar residuos durante la elaboración de cerveza artesanal, especialmente durante la fase productiva.

2. Referencias

- Ley N° 20.920, del Ministerio de Medio Ambiente. Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Diario de la República de Chile, Santiago, 1 de junio de 2016. - Decreto Supremo N° 594/2000, del Ministerio de Salud. Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 29 de Abril de 2000. - NCh 2796.Of2003. Acuerdos de Producción Limpia (APL)-Vocabulario.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
	Caracterización de residuos sólidos	Páginas	166 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

3. Definiciones

Eliminación: Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas. Inorgánicos: Restos de elementos que son fruto de la industrialización de recursos naturales (vidrio, plástico, papeles, textiles, latas).

Orgánicos: Restos de materiales provenientes de la elaboración de comidas, sus restos vegetales y animales (frutas, cáscaras, verduras, etc.). Se descomponen de manera rápida, con olores fuertes, y son fuente de proliferación bacteriana.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
	Caracterización de residuos solidos	Páginas	166 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética. Residuo: Sustancias u objetos que están destinados a ser reutilizados, reciclados, valorizados o eliminados.

Residuos domiciliarios asimilables (RDA): Aquellos residuos que por su naturaleza y/o composición, cantidad, son similares a los residuos domiciliarios.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR PMR 4
		Versión	01
	Caracterización de residuos solidos	Páginas	167 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

Residuos industriales: Todo aquel residuo sólido o líquido, o combinación de estos, proveniente de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan ser asimilados a los residuos domésticos.

Residuos Inertes: Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no son biodegradables, no son solubles ni combustibles y no afectan de manera negativa otras sustancias con las cuales puedan tener contacto.

Residuos no peligrosos: Residuo o mezcla de residuos que no presentan ninguna característica de peligrosidad y genera o puede generar alguna reacción física, química y/o biológica.

Residuos peligrosos: Aquellos residuos o mezcla de residuos que representan riesgo para la salud de las personas y/o efectos adverso al medio ambiente.

Residuos sólidos domiciliarios (RD): Aquellos residuos que son generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas.

Reutilización: Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
	Caracterización de residuos sólidos	Páginas	168 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

4. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Plan de Manejo	Capacitar al Encargado de la Caracterización Elaborar informe final
Encargado de Caracterización y Cuantificación	Caracterizar los residuos Entregar información al Encargado del Plan de Manejo

5. Desarrollo

Este procedimiento puede ser utilizado para caracterizar tanto los residuos sólidos de las instalaciones productivas de la empresa cervecera, así como las no productivas (oficinas, patios, estacionamientos, parques, etc.).

El Encargado del Plan de Manejo tendrá que capacitar al responsable asignado para la caracterización. La capacitación se debe llevar a cabo está de acuerdo a lo siguiente:

La caracterización de los residuos sólidos deberá efectuarse al menos una vez a la semana y siempre posterior a la producción de cerveza. El responsable asignado tendrá que:

A. Mediante el uso de una tabla de caracterización (ver ANEXO) de residuos sólidos, registrar la información obtenida a lo largo del proceso. Esta tabla tendrá que ser completada de la siguiente forma:

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
	Caracterización de residuos sólidos	Páginas	169 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

- Rellenar el nombre del responsable y fecha de caracterización.
- Anotar en la tabla el nombre del residuo sólido encontrado.
- Establecer origen del residuo sólido (RD, RDA o Industrial)
- Establecer peligrosidad del residuo sólido (Peligroso, No peligroso o Inerte)
- Establecer composición del residuo sólido (Orgánico o Inorgánico)
- Establecer origen del residuo sólido (Proceso productivo)
- Establecer manejo que se le dará al residuo (Reutilización, Reciclaje, Valorización o Eliminación)

B. Terminada la caracterización deberá entregar la información recopilada al Encargado del Plan de Manejo El Encargado del Plan de Manejo será el responsable de elaborar el informe final, el cual será presentado al Jefe de Operaciones.

6. Registros

El Encargado de Caracterización y Cuantificación deberá elaborar un informe donde se encuentre la fecha de la caracterización, área de caracterización (instalaciones, patio, etc), nombre del responsable de la caracterización, su firma y tabla de caracterización.

7. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

Nº de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_4
		Versión	01
	Caracterización de residuos solidos	Páginas	170 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

ANEXO: Tabla de caracterización de residuos sólidos.

Nombre Responsable:		Fecha caracterización:		Área de caracterización:	
Residuo	Origen	Peligrosidad	Composición	Manejo	
Observaciones:					

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_5
		Versión	01
	Cuantificación de residuos solidos	Páginas	171 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2
5. Responsabilidades	2
6. Desarrollo	2 - 3
7. Registros	4
8. Historial de modificaciones	4
Anexo	5

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_5
		Versión	01
	Cuantificación de residuos solidos	Páginas	172 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

1. Objetivo

Estandarizar el procedimiento para la cuantificación de residuos sólidos generados en la producción de cerveza artesanal.

2. Alcance

Potenciales actividades que puedan generar residuos durante la elaboración de cerveza artesanal, especialmente durante la fase productiva.

3. Referencias

No aplica

4. Definiciones

No aplica

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Plan de Manejo	<p>Capacitar al responsable de la cuantificación</p> <p>Recibir los datos obtenidos</p> <p>Comunicar la información al Jefe de Operaciones o Maestro cervecero</p>
Encargado de Caracterización y Cuantificación	<p>Cuantificar los residuos sólidos</p> <p>Registrar datos</p> <p>Elaborar un informe final</p> <p>Entregar información al Encargado del Plan de Manejo</p>

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_5
		Versión	01
	Cuantificación de residuos solidos	Páginas	173 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde junio 2020

6. Desarrollo

Este procedimiento puede ser utilizado para cuantificar tanto los residuos sólidos de las instalaciones productivas de la empresa cervecera, así como las no productivas (oficinas, patios, estacionamientos, parques, etc).

El Encargado del Plan de Manejo tendrá que capacitar al responsable asignado para la cuantificación. La capacitación se debe llevar a cabo está de acuerdo con lo siguiente:

La cuantificación de los residuos sólidos deberá efectuarse al menos una vez a la semana y siempre posterior a la caracterización, para ello el responsable asignado tendrá que:

- A.** Acorde al tipo de residuo se tendrá que limpiar, sacudir, escurrir y/o secar los residuos sólidos según corresponda.
- B.** Terminado el proceso anterior tendrá que llevar a cabo el pesaje de acuerdo con el tipo de residuo, utilizando una balanza o bascula industrial, la masa del residuo sólido deberá ser registrada en Kg, en el caso que se haga un solo pesaje por residuo, dejar el resto los espacios en blanco. Si un residuo se encuentra en grandes cantidades, superando el valor máximo de la balanza, deberá realizar varios pesajes y anotar cada uno de los valores obtenidos, para luego mediante sumatoria determinar la masa final. En el caso excepcional en que la capacidad de la empresa no le permita cuantificar el residuo en Kg, la cuantificación podrá efectuarla en Lts. Esta acción debe ser previamente justificada por el Encargado de Caracterización y Cuantificación al Encargado del Plan de Manejo.
- C.** Mediante una tabla de cuantificación para residuos sólidos (ver ANEXO), registrar los datos obtenidos durante la actividad.

Una vez terminado el proceso deberá elaborar un informe con la información obtenida, para posteriormente ser entregada al Encargado del Plan de Manejo.

El Encargado del Plan de Manejo será el responsable de comunicar la información al Jefe de Operaciones.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_5
		Versión	01
	Cuantificación de residuos sólidos	Páginas	174 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

7. Registros

El Encargado de Caracterización y Cuantificación deberá elaborar un informe donde se encuentre la fecha de la cuantificación, área cuantificada (instalaciones productivas y NO productivas), nombre del responsable, su firma y tabla de cuantificación.

8. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

Nº de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_5
		Versión	01
	Cuantificación de residuos sólidos	Páginas	175 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

ANEXO 1: Tabla de Cuantificación residuos sólidos.

Nombre Responsable:	Fecha cuantificación:	Área caracterización:	Total, cerveza producida [Lts]:					
Residuo	Cantidad residuo [Kg o Lts]							Total [Kg o Lts]
	Pesaje 1	Pesaje 2	Pesaje 3	Pesaje 4	Pesaje 5	Pesaje 6	Pesaje 7	
Observaciones:								

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	176 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2 - 3
5. Responsabilidades	3
6. Desarrollo	4 - 5
7. Registros	6
8. Historial de modificaciones	6

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	177 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

1. Objetivo

Estandarizar el procedimiento para el manejo de residuos sólidos generados en la producción de cerveza artesanal.

2. Alcance

Potenciales actividades que puedan generar residuos durante la elaboración de cerveza artesanal, especialmente durante la fase productiva. 3. Referencias - European Commission. (2012). Preparing a waste management plan (pp. 1–117). - NCh 2796.Of2003. Acuerdos de Producción Limpia (APL)-Vocabulario.

4. Definiciones

Eliminación: Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

Residuo: Sustancias u objetos que están destinados a ser reutilizados, reciclados, valorizados o eliminados.

Residuos domiciliarios asimilables (RDA): Aquellos residuos que por su naturaleza y/o composición, cantidad, son similares a los residuos domiciliarios.

Residuos industriales: Todo aquel residuo sólido o líquido, o combinación de estos, proveniente de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan ser asimilados a los residuos domésticos.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR PMR 6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	178 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Residuos sólidos domiciliarios (RD): Aquellos residuos que son generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas.

Reutilización: Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Plan de Manejo	Establecer un área de acopio de residuos Capacitar a operadores respecto a la Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos Indicar al Jefe de Recursos Humanos la capacitación requerida Verificar el cumplimiento de la Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos
Operadores o asistentes asignados	Instalación de contenedores y manipulación de residuos
Jefe de Operaciones o Maestro cervecero	Contratar una empresa autorizada para el retiro de residuos Desarrollar soluciones para la reducción de residuos sólidos Recibir informe

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	179 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

6.Desarrollo

La estrategia para el manejo de los residuos sólidos considerará la separación, recolección, transporte, reutilización, reciclaje y disposición final. Como medida inicial el Encargado del Plan de Manejo deberá:

- Establecer un área de acopio de residuos donde se dispongan los residuos de las distintas actividades de la producción de cerveza. Este lugar debe cumplir con la legislación vigente según la caracterización de residuos previamente realizada. Se recomiendan las siguientes consideraciones para establecer el área de acopio de residuos:

- Capacidad suficiente para almacenar los diferentes residuos generados en la producción de cerveza artesanal, considerando el número de contenedores y frecuencia de recolección.

- Contar con un diseño que permita un trabajo seguro, facilitando el acceso del personal y manejo de contenedores de residuos.

- Si corresponde, el área deberá contar con iluminación artificial y ventilación.

- Si corresponde, el área deberá contar con un techo para evitar la contaminación por agua lluvia.

- Pavimento de superficie continua y resistente, que no permita filtrar hacia el suelo. Al menos debe contar con un radier de hormigón liso y continuo.

- El piso con una pendiente de al menos 2% orientada hacia un sumidero conectado al sistema de alcantarillado.

- Área de lavado y desinfección de contenedores dotada de los elementos necesarios para realizar esa actividad.

- Lavamanos suficientes para permitir el aseo del personal que allí se desempeña.

Esta área deberá estar fuera del área de producción y contar con Autorización Sanitaria emitida por la SEREMI de Salud.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6	
		Versión	01	
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos		Páginas	181 de 6
			Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
			Vigencia	Desde Junio 2020

-Disponer de la cantidad de contenedores necesaria para el reemplazo de aquellos que sean retirados durante la recolección.

-No se podrá almacenar en un contenedor un volumen mayor al 80% de su capacidad máxima.

-Retiro de contenedores deberá efectuarse diariamente, por lo que no podrán permanecer en el área de acopio de residuos un tiempo superior a 24 horas.

-Deberán cumplirse los registros estipulados en los PR_PMR_4 y PR_PMR_5.

La valorización de los residuos anteriormente mencionados será mediante su utilización en la producción de biogás. La generación de biogás es una alternativa de tratamiento de residuos que evita la emisión de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes, los que son producidos por alternativas como la incineración o disposición en rellenos sanitarios.

Retiro

El Jefe de Operaciones deberá poseer un Registro de Empresas de Gestión de residuos orgánicos, como el que se presenta en el Anexo de este procedimiento. Estos deberán contar con Resolución de la SEREMI de Salud que los autorice al transporte y/o disposición final de residuos. Estas resoluciones deben individualizar a cada uno de los vehículos utilizados para la recolección y transporte, lo cual se deberá verificar al momento de hacer la entrega. Por otra parte, quienes se hagan cargo del transporte de los residuos orgánicos, deberán asegurar que estos serán valorizados mediante su utilización en la generación de biogás.

Posterior al retiro, la Empresa de Gestión de residuos orgánicos deberá emitir un informe mensual dirigido al Jefe de Operaciones, el cual especifique las cantidades retiradas de residuos orgánicos, por su peso en kg, e indicando los porcentajes de valorización logrados.

El desarrollo de este procedimiento por parte del Jefe de Operaciones debe seguir los siguientes pasos:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	182 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

a) Completar la Tabla de Empresa de Gestión de residuos orgánicos con los respectivos datos solicitados

b) Establecer contacto con una de las Empresas de Gestión de residuos orgánicos registrados en el punto anterior. Entregar los datos necesarios que solicite Empresa de Gestión de residuos orgánicos para la recolección.

c) Aceptado el retiro de residuos orgánicos, solicitar a la Empresa de Gestión de residuos orgánicos:

- a. Guía de despacho de para el traslado
- b. Certificado de Recepción de los residuos.

Los registros se almacenarán diariamente en una carpeta dedicada a los registros del presente Plan.

La frecuencia del retiro de los residuos orgánicos debe ser diaria, por lo que el representante de la empresa cervecera y la Empresa de Gestión de residuos orgánicos deberán fijar un acuerdo de al menos 1 año.

Al momento de entregar los contenedores, la Empresa de Gestión de residuos orgánicos deberá entregar 1 contenedor por cada contenedor entregado por la empresa. La Empresa de Gestión de residuos orgánicos tendrá la obligación de entregar los contenedores lavados y desinfectados. En caso de que se quiera gestionar de manera propia el transporte de residuos, se deberán cumplir las mismas obligaciones planteadas anteriormente.

Reducción de residuos

Para reducir el impacto ambiental que pueden generar otros tipos de residuos, se plantea la siguiente pauta de buenas prácticas:

- Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán reducidos, reutilizados y reciclados cuando sea posible;
- Las materias primas utilizadas para la producción de cerveza provendrán de proveedores verdes o sostenibles;

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	183 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

- Los residuos asociados a embalaje, pallets u otro tipo de contenedor deberán ser retornados al proveedor;

- Los residuos que no sea posible reutilizar, reciclar o valorizar serán dispuestos en una instalación aprobada y con gestión de residuos.

Por otra parte, el Encargado del Plan de Manejo solicitará de manera gradual y cuando sea posible, la reutilización de la levadura utilizada en la producción de cerveza (distinta a la levadura agotada), ya que esta puede ser utilizada hasta 8 veces (este valor es referencial y puede cambiar con tipo de levadura) punto en que pasa a ser levadura agotada.

El Jefe de Operaciones será responsable de garantizar la capacitación de los operadores y/o contratistas, la implementación y la supervisión de la Estrategia de Manejo de Residuos durante los procesos de inducción.

La inducción incluirá asesoramiento sobre la separación, manipulación, reciclaje y métodos de reutilización adecuados que deben utilizar todas las partes que realicen operaciones en el sitio.

Control y seguimiento

El control y seguimiento de las cantidades y tipos de residuos generados por la actividad cervecera artesanal será registrada en los PR_PMR_4 y PR_PMR_5 respectivamente y será posible efectuar revisiones diarias o mensuales. Todos los contenedores de almacenamiento de residuos se inspeccionarán semanalmente para garantizar que se mantengan en condiciones apropiadas para su uso y contención de los residuos específicos. La importancia de la Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos se comunicará al equipo de trabajo regularmente. De ser posible, las mejores operaciones y resultados favorables respecto al manejo de residuos se comunicarán y debatirán entre las distintas empresas del rubro. La Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos se analizará para elaborar indicadores de rendimiento y será responsabilidad del Jefe de Operaciones desarrollar soluciones para reducir la generación de residuos y monitorearlas. Los resultados se registrarán en la auditoría semestral de la empresa.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	184 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

6. Registros

El Encargado del Plan de Manejo deberá elaborar un informe de verificación de Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos.

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR. PMR. 6
		Versión	01
	Estrategia de Manejo de Residuos Sólidos	Páginas	185 de 6
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

7. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

N° de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

ANEXO: Tabla de Empresa de Gestión de residuos orgánicos

Nombre de Empresa de Gestión de residuos orgánicos 1	
Razón social	
RUT	
Giro	
Dirección	
Autorización sanitaria para el transporte y/o disposición final de residuos	
Horario de retiro	
Persona a cargo	
Números de contacto	
Disposición final de los residuos orgánicos	
Nombre de Empresa de Gestión de residuos orgánicos 2	
Razón social	
RUT	
Giro	
Dirección	
Autorización sanitaria para el transporte y/o disposición final de residuos	
Horario de retiro	
Persona a cargo	
Números de contacto	
Disposición final de los residuos orgánicos	

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_7
		Versión	01
	Requisitos legales	Páginas	187 de 3
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2
5. Responsabilidades	2
6. Desarrollo	3
7. Registros	3
8. Historial de modificaciones	3

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:
----------------	----------------------------

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_7
		Versión	01
	Requisitos legales	Páginas	188 de 3
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

1. Objetivo

Estandarizar la forma de mantener acceso a la normativa legal actualizada.

2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todas las actividades efectuadas por la empresa.

3. Referencias

- Apartado 4.3.2 de la norma ISO 14.001: 2004 "Requisitos Legales y otros requisitos"

4. Definiciones

Normas ambientales: Son leyes, decretos, reglamentos u ordenanzas destinados a regular los niveles y períodos máximos de emisión y concentración de contaminantes y a promover la reducción de estos. Así como proteger y conservar el medio ambiente, mejorando la calidad de vida de las personas.

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Encargado de Medio Ambiente	Identificar la normativa aplicable Verificar cumplimiento Informar al Jefe de Operaciones o Maestro cervecero Archivar información
Asesor legal	Identificar la normativa aplicable Verificar cumplimiento
Jefe de Operaciones o Maestro cervecero	Poner en práctica acciones de mejora

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR PMR 7
		Versión	01
	Requisitos legales	Páginas	189 de 3
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

6. Desarrollo

Identificación de la Normativa Aplicable a la empresa

- El Encargado de Medio Ambiente en función de los aspectos ambientales y con asesoría legal tendrá que identificar la normativa ambiental aplicable a las actividades.
- Mediante revisión deberá verificar el cumplimiento de la norma, en caso de que se identifiquen desviaciones, es decir que los procesos no estén siendo realizado de acuerdo a lo establecido por la normativa. Informará al Jefe de Operaciones para que la empresa ponga en práctica acciones de mejoramiento.
- La Empresa por medio de una asesoría legal tendrá que mantener actualizada la información en caso de que existiesen modificaciones en la legislación aplicable a la empresa.
- La normativa debe estar archivada en el Área de Medio Ambiente, en una carpeta destinada para ello y en formato digital.

7. Registros

El Encargado de Medio Ambiente deberá archivar de forma física y digital toda la Normativa atingente a las actividades de la empresa.

8. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

Nº de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	190 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Índice	
Sección	Página
1. Objetivo	2
2. Alcance	2
3. Referencias	2
4. Definiciones	2 - 3
5. Responsabilidades	3
6. Desarrollo	3 - 4
7. Registros	5
8. Historial de modificaciones	5

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	191 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

1. Objetivo

La elaboración del convenio de Alianza Público-Privada dentro del marco de Acuerdos de Producción Limpia, conservación y buen uso del borde costero, para el manejo de los residuos sólidos.

2. Alcance

El alcance de este procedimiento es aplicable la Municipalidad, representada por la Oficina de Medio Ambiente y para la Empresa productora de cerveza artesanal de una misma comuna.

3. Referencias

- NCh 2797.Of2009, Acuerdos de Producción Limpia (APL) – Especificaciones
- NCh 2796.Of2009. Acuerdos de Producción Limpia (APL) - Vocabulario.

4. Definiciones

Cooperación público-privada: Se entiende como una forma de ejercicio de la administración pública y privada basada en la coordinación, el diálogo y la acción conjunta de los actores involucrados en la implementación de la Política de Producción Limpia y que al mismo tiempo tiendan a su perfeccionamiento.

Cumplimiento de los compromisos de las partes: Cada una de las partes firmantes debe cumplir con los compromisos que ha adquirido en el Acuerdo y someterse a las instancias que aquel establezca.

Facultades y competencias de los organismos de la administración del Estado: Los organismos de la administración del Estado con competencia en las materias del Acuerdo, mantienen todas las facultades definidas en su normativa legal. En consideración a lo anterior, los compromisos que deben cumplir quienes firman un APL están circunscritos a aquellos que se hayan declarado explícitamente en el Acuerdo.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	192 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Principio de gradualidad: Apunta hacia el desarrollo a través del tiempo de procesos de adaptación de la empresa a las nuevas exigencias regulatorias y/o de mercado, presentes o futuras, que permitan mejoras continuas e incrementales.

Principio de prevención: Este principio se basa en el uso de procesos, prácticas, materiales o productos que eviten, reduzcan o controlen la contaminación desde su origen, e incluye acciones vinculadas a la sustitución de materiales, uso eficiente de los recursos, cambios en el proceso, reutilización, reciclado y recuperación de residuos, tratamiento y disposición final adecuada.

Principio de responsabilidad: El objetivo de este principio es el de reafirmar que el generador tiene la responsabilidad de manejar adecuadamente los residuos o emisiones derivados de su actividad.

Voluntariedad: Constituye la base del sistema de los APL, toda vez que reafirma el carácter voluntario de la firma de un Acuerdo por parte de la empresa. Sin embargo, una vez firmado el Acuerdo, la empresa se responsabiliza del cumplimiento de las metas comprometidas relativas a materias ambientales, productivas y de higiene y seguridad laboral, contenidas en el Acuerdo y que le sean aplicables, así como del seguimiento y control en el cumplimiento de tales metas.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	193 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

5. Responsabilidades

La siguiente tabla describe las responsabilidades de los distintos cargos involucrados en el proceso:

Cargo	Responsabilidades
Alcalde de la Municipalidad	Evaluar la propuesta, en caso de ser aceptada deberá firmar el convenio.
Representante Oficina de Medio Ambiente	Convocar a reunión. Presentar la propuesta. Establecer responsabilidades y derechos. Elaborar y enviar acta vía e-mail a cada uno de los asistentes. Elaborar y enviar convenio vía e-mail a cada uno de los interesados en participar. Deberá firmar convenio.
Representante de las Empresas (Jefe de operación o Maestro cervecero)	Establecer responsabilidades y derechos Firmar adhesión

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	194 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

6.Desarrollo

Para llevar a cabo el convenio de Alianza Público-Privada dentro del marco de Acuerdos de Producción Limpia, el representante de la Oficina de Medio Ambiente deberá:

- a) Definir una fecha y convocar a reunión a aquellas empresas productoras de cerveza artesanal de la región de Los Ríos.
- b) Presentar la propuesta que se quiere realizar, es decir “convenio de Alianza público-privada” a las empresas asistentes e intercambiar información con los asistentes.
- c) La Oficina de Medio Ambiente, así como los representantes de cada una de las Empresas deberán establecer las responsabilidades que asumirá cada una de las partes, así como sus derechos.
- d) Terminada la reunión el representante de la Oficina de Medio Ambiente deberá elaborar un Acta con los temas tratados durante la reunión, acuerdos y asistentes. Este documento tendrá que ser enviado a todos los asistentes.
- e) Con las responsabilidades y derechos establecidos, el representante de la Oficina de Medio Ambiente tendrá que elaborar el convenio de Alianza público-privada dentro del marco de acuerdos de producción limpia, el cual debe contener un resumen ejecutivo, objetivo general y convenio, parte en la que se debe describir las responsabilidades y derechos establecidos. Debe incluir una carta de compromiso que debe ser completada por el representante legal de la empresa. Una vez terminado se enviará a cada uno de los representantes.
- f) El convenio será firmado por el Alcalde de la Municipalidad correspondiente, Encargado de Oficina de Medio Ambiente y el Jefe de Operaciones de la empresa.
- g) Será responsabilidad de la Oficina de Medio Ambiente, verificar mediante el método de observación directa el cumplimiento de la Alianza público-privada. La periodicidad de estas visitas dependerá específicamente de las condiciones del lugar. En la salida a terreno el encargado tendrá que fotografiar el lugar.

La elaboración del Acuerdo de producción Limpia (APL) tendrá que ser realizado de acuerdo con lo establecido en la NCh 2797.Of2009, Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Especificaciones.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR PMR 8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	195 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

Beneficios del APL

Los APL son instrumentos que buscan implementar prácticas de producción limpia y sostenible a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado. En otras palabras, los APL buscan mejorar las condiciones productivas y ambientales del sector productivo, y así contribuir a su competitividad y sostenibilidad.

APL para la industria cervecera no existen, aunque se puede visualizar los importantes beneficios que estos han tenido en el sector agropecuario, donde se han alcanzado importantes mejoras en el desempeño ambiental de las empresas del sector, y se generan importantes ahorros de recursos, ya sea agua, energía y/o insumos, gracias a las medidas de optimización y eficiencia. Por ejemplo, como resultado del APL I de la industria procesadora de frutas y hortalizas, se ahorraron 29,4 millones de m³ de agua al año, y se disminuyó en 9% la cantidad de energía necesaria para generar una tonelada de producto. Estos resultados originan un importante beneficio en el medio ambiente, pero también una disminución en los costos de las empresas.

Adicionalmente, se ha observado que, gracias a las medidas tomadas en los APL, se ha logrado disminuir la contaminación, tanto del agua como del aire, además de valorizar los residuos sólidos generados en las instalaciones. Por ejemplo, el APL de los productores de pisco permitió la valorización de 20.000 ton de residuos orgánicos, 6 ton de plásticos, 9 ton de residuos metálicos y 56 ton de cartón, lo que constituye más de 99% de los residuos generados por las instalaciones participantes en el APL durante su proceso de implementación. Además de estas mejoras en el desempeño ambiental de los sistemas productivos, los APL mejoran la capacitación, tanto de los productores como de los trabajadores; disminuyen las tasas de siniestralidad y entregan herramientas que permiten mejorar la gestión general de las instalaciones, a través de procedimientos documentados¹

¹ Daniela Acuña Reyes. Octubre 2015. Acuerdos de Producción Limpia, sostenibilidad, competitividad, agricultura sostenible.

LOGO EMPRESA	Procedimiento	Código	PR_PMR_8
		Versión	01
	Convenio alianza público-privada	Páginas	196 de 5
		Fecha de Elaboración	Marzo del 2020
		Vigencia	Desde Junio 2020

6. Registros

El Representante de la Oficina de Medio Ambiente deberá mantener y archivar la carta de compromiso firmada por el alcalde, representante de la Oficina de Medio Ambiente, y el Jefe de Operaciones de la empresa. Otro tipo de registros serán responsabilidad el Representante de la Oficina de Medio Ambiente.

8. Historial de modificaciones

Cualquier cambio que se lleve a cabo en el procedimiento debe ser notificado en la siguiente tabla:

Nº de modificación	Identificación de la modificación	Fecha

Elaborado por:	Revisado y autorizado por:

ANEXO N°2

GUIÓN ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A EMPRESAS: USO POTENCIAL BAGAZO CERVECERO

1. ¿El perfil nutricional del bagazo les resulta atractivo para ser incorporado dentro del desarrollo de productos de su empresa?
2. ¿La empresa estaría dispuesta a incorporar el bagazo dentro de sus procesos productivos (producto actual/nuevo)?
3. Si la empresa decide incorporar el bagazo dentro de sus procesos productivos.
 - ¿Qué volúmenes necesitaría?
 - ¿Estaría dispuestos a realizar la inversión en logística de recolección, almacenamiento y procesamiento del bagazo cervecero?
4. ¿Cuáles serían las condiciones óptimas en las cual la empresa estaría dispuesta a incorporar el bagazo dentro de sus procesos productivos?

ANEXO N°3

TALLER “Entrevista Grupal”

I. GENERACIÓN DE RESIDUOS

- 1.1 Indique los residuos que generan en su planta de proceso, orgánicos y no orgánicos.
- 1.2 ¿Cómo maneja los residuos de una producción de prueba y de una producción fallida (contaminada)?
- 1.3 ¿Es posible disminuir esos volúmenes de pérdidas de producción?
- 1.4 ¿Cuál es el porcentaje de pérdida mensual de sus producciones de cerveza?
- 1.5 ¿Mantiene un registro de los volúmenes de residuos que genera en cada producción?

II. IMPACTO DE LOS RESIDUOS EN EL MEDIOAMBIENTE

- 2.1 ¿Cuáles de los residuos generados creen que son potencialmente peligrosos?
- 2.2 ¿Cuáles de los residuos orgánicos generados creen que podrían alterar el medioambiente?
- 2.3 ¿Conocen o han recibido capacitación con respecto a normativas chilenas de gestión de residuos?

III. GESTIÓN DE RESIDUOS, RECICLAJE, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN.

- 3.1 ¿Cuáles creen ustedes que deben ser los métodos de tratamiento para sus residuos orgánicos?
- 3.2 ¿Creen que es factible la reutilización de los residuos orgánicos en los siguientes procesos productivos?

- 3.3 ¿Utiliza algún tipo de protección personal (Gorro, guantes, mascarilla etc.) para el manejo de sus residuos orgánicos?
- 3.4 ¿Tiene contenedores para el almacenamiento de sus residuos? Indique cuáles son las características de estos contenedores (capacidad, material, estado etc.).
- 3.5 ¿Dispone de un lugar dedicado para el almacenamiento de sus residuos?
- 3.6 ¿Dispone de movilización propia con capacidad para trasladar sus residuos?
- 3.7 ¿Posee compostera? ¿estaría dispuesto a tener una?

IV. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

- 4.1 ¿Conocen en qué consisten las plantas de tratamiento de residuos?
- 4.2 ¿Creen que es necesario la implementación de un plan de manejo de residuos para la industria cervecera artesanal?
- 4.3 ¿Creen ustedes que el mejoramiento de sus procesos de inocuidad reduciría sus niveles de producción de residuos?
- 4.4 ¿Estaría usted dispuesto a pagar por un correcto tratamiento de sus residuos?
- 4.5 ¿Conocen empresas regionales que su negocio sea la reutilización, valorización o tratamiento de los residuos orgánicos de la industria cervecera?

ANEXO Nº 4

a) FLUJO DE CAJA

Item	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas						
Ventas por energía eléctrica		93.298.188	96.563.625	99.943.351	103.441.369	107.061.817
Ventas por potencia eléctrica		9.396.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489
Total Ventas		102.694.677	105.910.114	109.289.840	112.787.858	116.408.306
Costos						
Costos de RRHH		46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000
Costos por logística de traslado		39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000
Costos por Análisis de insumos		185.298	185.298	185.298	185.298	185.298
Total costos		86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298
Margen de explotación		16.409.379	19.624.816	23.004.542	26.502.560	30.123.008
Depreciación de maquinarias y equipos		-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500
Resultado antes de impuesto		-59.790.121	-56.574.684	-53.194.958	-49.696.940	-46.076.492
Impuesto a la renta		0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos		-59.790.121	-56.574.684	-53.194.958	-49.696.940	-46.076.492
Depreciación de maquinarias y equipos		76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500
Inversión Inicial		-1.174.831.000				
Capital de trabajo		-47.285.900				
Recuperación capital de trabajo						47.285.900
Flujo de caja		-1.222.116.900	19.624.816	23.004.542	26.502.560	77.408.908

b) FLUJO DE SENSIBILIDAD PRECIO DE LA ENERGÍA

ítem	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas						
Ventas por energía eléctrica		52.057.641	52.578.217	53.104.000	53.635.040	54.171.390
Ventas por potencia eléctrica		9.396.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489
Total Ventas		61.454.130	61.924.706	62.450.489	62.981.529	63.517.879
Costos						
Costos de RRHH		46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000
Costos por logística de traslado		39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000
Costos por Análisis de insumos		185.298	185.298	185.298	185.298	185.298
Total costos		86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298
Margen		-24.831.168	-24.360.592	-23.834.809	-23.303.769	-22.767.419
Depreciación de maquinarias y equipos		-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500
Resultado antes de impuesto		-101.030.668	-100.560.092	-100.034.309	-99.503.269	-98.966.919
Impuesto a la renta		0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos		-101.030.668	-100.560.092	-100.034.309	-99.503.269	-98.966.919
Depreciación de maquinarias y equipos		76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500
Inversión Inicial		-1.174.831.000				
Capital de trabajo		-47.285.900				
Recuperación capital de trabajo						47.285.900
Flujo de caja		-1.222.116.900	-24.360.592	-23.834.809	-23.303.769	24.518.481

c) FLUJO DE SENSIBILIDAD POTENCIA ELÉCTRICA

Item	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas						
Ventas por energía eléctrica		160.216.315	165.823.886	171.627.722	177.634.692	183.851.907
Ventas por potencia eléctrica		16.263.155	16.263.155	16.263.155	16.263.155	16.263.155
Total Ventas		176.479.470	182.087.041	187.890.877	193.897.847	200.115.062
Costos						
Costos de RRHH		46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000
Costos por logística de traslado		39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000
Costos por Análisis de insumos		185.298	185.298	185.298	185.298	185.298
Total costos		86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298
Margen de explotación		90.194.172	95.801.743	101.605.579	107.612.549	113.829.764
Depreciación de maquinarias y equipos		-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500
Resultado antes de impuesto		13.994.672	19.602.243	25.406.079	31.413.049	37.630.264
Impuesto a la renta		3.498.668	4.900.561	6.351.520	7.853.262	9.407.566
Utilidad después de impuestos		10.496.004	14.701.682	19.054.559	23.559.787	28.222.698
Depreciación de maquinarias y equipos		76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500
Inversión Inicial		-1.174.831.000				
Capital de trabajo		-47.285.900				
Recuperación capital de trabajo						47.285.900
Flujo de caja		-1.222.116.900	90.901.182	95.254.059	99.759.287	151.708.098

ANEXO N°5 FOTOS TALLERES

TALLER N° 1 TALLER DE GESTIÓN DE RESIDUOS





TALLER N°3 VALIDACIÓN LÍNEA DE NEGOCIO





TALLER N° 3 VALIDACIÓN DE MODELO DE NEGOCIO ASOCIATIVO ERNC CANVAS

¿Qué es el CANVAS?

Actividades clave: Actividades esenciales que el negocio debe realizar para entregar valor a los clientes.

Propuesta de valor: Forma de crear, producir y entregar valor único y diferenciado que atraiga a los clientes.

Relación con el cliente: Tipo de relación que el negocio establece con los clientes.

Segmento de clientes: Grupos de clientes a los que el negocio quiere llegar.

Canal de distribución: Ruta por la que el negocio llega a los clientes.

Recursos clave: Recursos esenciales que el negocio necesita para entregar valor a los clientes.

Estructura de costos: Tipos de actividades, canales y segmentos de clientes que el negocio debe realizar para entregar valor a los clientes.

Fuentes de ingresos: Tipos de actividades, canales y segmentos de clientes que el negocio debe realizar para generar ingresos.

Autore: Alex Osterwalder y Yves Pigneur, 2010

Modelo de Negocio - ERNC desde inicio

<p>8 Socios clave</p> <p>Entidades que ayudan al negocio a entregar valor a los clientes. Pueden ser proveedores, canales, socios de canales, socios de actividades, socios de recursos, socios de estructura de costos, socios de fuentes de ingresos, socios de relación con el cliente.</p>	<p>7 Actividades clave</p> <p>Procesos de negocio esenciales que el negocio debe realizar para entregar valor a los clientes. Pueden ser actividades de producción, actividades de distribución, actividades de relación con el cliente, actividades de recursos, actividades de estructura de costos, actividades de fuentes de ingresos.</p>	<p>6 Recursos clave</p> <p>Recursos esenciales que el negocio necesita para entregar valor a los clientes. Pueden ser recursos humanos, recursos tecnológicos, recursos financieros, recursos de estructura de costos, recursos de fuentes de ingresos.</p>	<p>5 Fuentes de ingreso</p> <p>Tipos de actividades, canales y segmentos de clientes que el negocio debe realizar para generar ingresos. Pueden ser precios, comisiones, suscripciones, regalías, licencias, publicidad, etc.</p>	<p>4 Relación clientes</p> <p>Forma de crear, producir y entregar valor único y diferenciado que atraiga a los clientes. Pueden ser canales directos, canales indirectos, canales de distribución, canales de relación con el cliente, canales de recursos, canales de estructura de costos, canales de fuentes de ingresos.</p>	<p>3 Propuesta de valor</p> <p>Forma de crear, producir y entregar valor único y diferenciado que atraiga a los clientes. Pueden ser productos, servicios, experiencias, etc.</p>	<p>2 Segmento de clientes</p> <p>Grupos de clientes a los que el negocio quiere llegar. Pueden ser clientes finales, socios de canales, socios de actividades, socios de recursos, socios de estructura de costos, socios de fuentes de ingresos.</p>
<p>9 Estructura de costos</p> <p>Tipos de actividades, canales y segmentos de clientes que el negocio debe realizar para entregar valor a los clientes. Pueden ser costos de producción, costos de distribución, costos de relación con el cliente, costos de recursos, costos de estructura de costos, costos de fuentes de ingresos.</p>			<p>1 Canales</p> <p>Ruta por la que el negocio llega a los clientes. Pueden ser canales directos, canales indirectos, canales de distribución, canales de relación con el cliente, canales de recursos, canales de estructura de costos, canales de fuentes de ingresos.</p>			



ANEXO 6. Presentación III - “Valorización de Residuos, Identificando Alternativas de Uso para Nuevas Líneas de Negocio en la Industria Cervecera”

The slide features a dark background with a blurred image of a person. In the top left corner is the logo of the Región de Los Ríos, Gobierno Regional, Corporación Regional de Desarrollo Productivo. In the top right corner is the logo of UST (Universidad del Sur) celebrating its 30th anniversary. The main title is written in large, bold, yellow text. Below the title, the location and date 'Valdivia, Abril, 2020' are displayed in yellow. The bottom section, titled 'EQUIPO DE TRABAJO' in white, lists six team members with their respective photos and professional credentials.

Región de Los Ríos
GOBIERNO REGIONAL
Corporación Regional de
Desarrollo Productivo

UST 30
UNIVERSIDAD DEL SUR

“Valorización de Residuos, Identificando Alternativas de Uso para Nuevas Líneas de Negocio en la Industria Cervecera”

Valdivia, Abril, 2020

EQUIPO DE TRABAJO

					
MARCELO VERA Ing. agrónomo	RODRIGO SEGOVIA Msc. Ing. en Alimentos	NELSON CARO Dr. Bioquímico	MASSIEL SALAZAR Msc. MBA, Nutricionista	FELIPE BELTRÁN Dr. Bioquímico	JORGE MUÑOZ Msc. Ing. Civil Industrial

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aprovechar el potencial de los residuos generados en la elaboración de la cerveza para reutilizarlos y valorizarlos energéticamente, identificando nuevas líneas de negocios en la industria cervecera que permita un proceso productivo más limpio y sustentable.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un plan de gestión integral para el manejo de residuos en los diferentes niveles producción, enfocada en los conceptos de producción limpia de prevención y reutilización.
- Generar un plan de negocio asociativo que permita a los productores cerveceros gestionar y reutilizar los residuos en conjunto.
- Desarrollar y entregar a los cerveceros nuevas líneas de negocios en base a la valorización de residuos identificada.

BENEFICIARIOS



16



3

INDAP



ETAPAS DEL ESTUDIO



DURACIÓN ESTUDIO 12 MESES



INFORME I

1. Diagnóstico de productores de Cerveza y Actores Claves.

2. Análisis de la Industria Cervecera

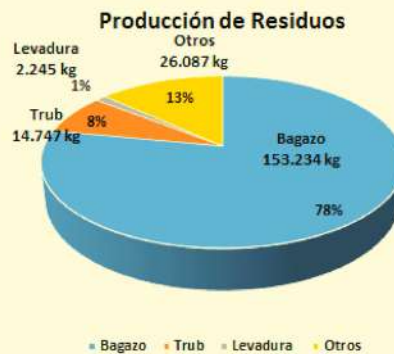
GESTIÓN DE RESIDUOS GRUPOS FOCALES Y ENCUESTA INDIVIDUAL



Para todos los participantes el principal problema lo representa el **Bagazo**, el cual debe ser retirado rápidamente, ya que sus características los hacen de fácil descomposición.

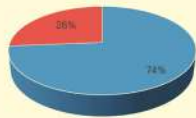


PRODUCCIÓN RESIDUOS



LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS GENERA UN PROBLEMA ACTUALMENTE ?

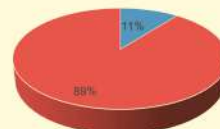
¿Los residuos le generan un problema actualmente?
(n=19)



* NO * SI

LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS GENERARÁ UN PROBLEMA A FUTURO ?

¿Los residuos le generarán un problema a futuro?
(n=19)



* NO * SI



PRODUCTOS INFORME II

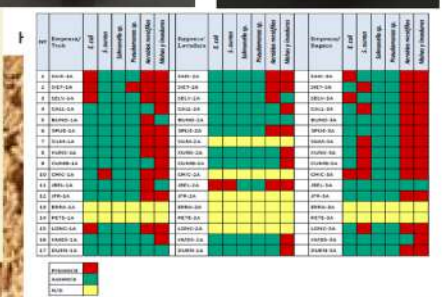
1. Identificación y caracterización del residuo.

1. Valorización del residuo.

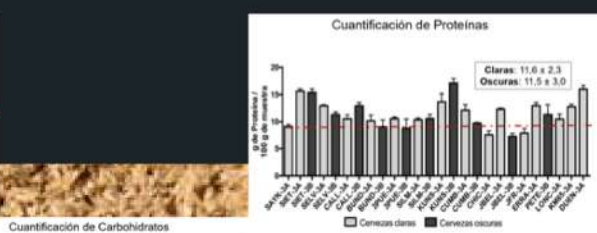
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Tabla 2. Análisis fisicoquímicos (pH, acidez, conductividad y DQO).

Parámetro	Tipo de Residuo					
	Trub		Levadura		Bagazo	
	Clara	Oscura	Clara	Oscura	Clara	Oscura
pH	6,12 ± 0,40	6,12 ± 0,40	6,36 ± 0,23	6,18 ± 0,25	6,95 ± 0,19	6,84 ± 0,29
Conductividad (µS/cm)	2.201 ± 309	1.919 ± 515	958 ± 558	1.079 ± 423	597 ± 404	704 ± 462
Acidez [mgCaCO ₃ /L]	519 ± 167	610 ± 190	215 ± 112	250 ± 126	175 ± 61	226 ± 78
DQO [mg/L O ₂]	19.571 ± 1.287	19.864 ± 1.699	66.033 ± 1.704	64.221 ± 2.777	41.723 ± 5.058	41.230 ± 4.838



ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL BAGAZO



ANÁLISIS FUNCIONALES DEL BAGAZO (PREBIÓTICA, ANTIOXIDANTE, FIBRA TOTAL Y VIDA ÚTUL)

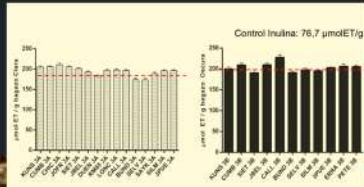


Figura 9. Perfil de la actividad antioxidante ORAC de los bagazos de cervezas claras (a) y oscuras (b).

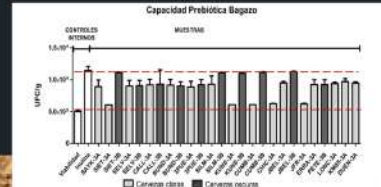
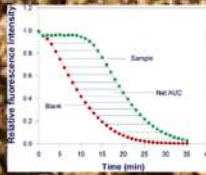
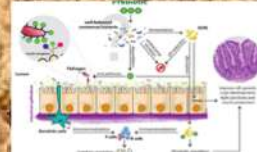


Figura 8. Análisis de capacidad prebiótica de las muestras de Bagazo Claro y Oscuro. Las barras blancas corresponden a condiciones control, las barras gris claro y oscuro corresponden a las cervezas claras (A) y oscuras (B) respectivamente.



PRODUCTOS INFORME III

1. VALORIZACIÓN DEL RESIDUO.
1. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE USO PARA NUEVAS LÍNEAS DE NEGOCIO

MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS

196.313 KG DE RESIDUOS

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

ACCIONES A REALIZAR PARA CADA OBJETIVO DEL PMR

Objetivo	Acción	Procedimiento
1.- Establecer procedimientos para el manejo adecuado de residuos solidos generados por las principales etapas productivas de la actividad cervecera.	Definir encargado del PMR.	PR-PMR-1. Procedimiento para definir al encargado del plan de manejo.
	Capacitar al encargado del PMR.	PR-PMR-2. Procedimiento Búsqueda de Capacitaciones y cursos.
	Identificar origen de los residuos solidos.	PR-PMR-3. Procedimiento para identificar el origen de los residuos solidos.
	Caracterizar residuos solidos.	PR-PMR-4. Procedimiento para la Caracterización de los Residuos Solidos.
	Cuantificar residuos solidos.	PR-PMR-5. Procedimiento para la cuantificación de los Residuos Solidos.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

ACCIONES A REALIZAR PARA CADA OBJETIVO DEL PMR

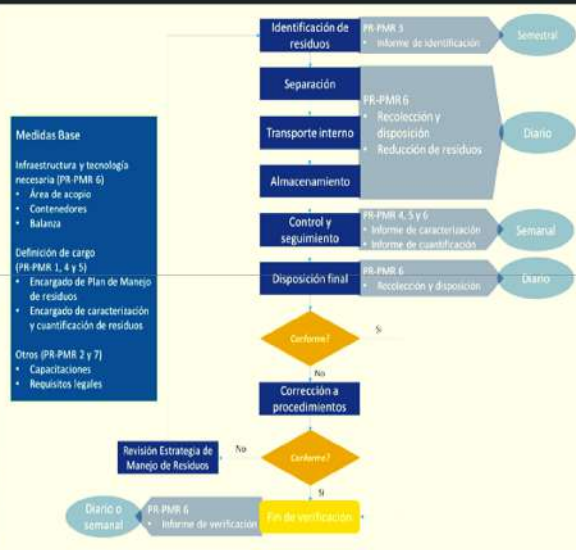
Objetivo	Acción	Procedimiento
2.- Establecer procedimientos para el manejo adecuado de residuos solidos generados por las principales etapas productivas de la actividad Cervecera.	Establecer estrategia de manejo de residuos solidos.	PR-PMR-6. Procedimiento Estrategia para el Manejo de los Residuos Solidos
	Capacitar al personal para la adecuada disposición de residuos solidos.	PR-PMR-2. Procedimiento Búsqueda de Capacitaciones y cursos.
	Verificar estrategia de manejo de residuos solidos	PR-PMR-6. Procedimiento Estrategia para el Manejo de los Residuos Solidos.
3.- Minimizar la cantidad de residuos solidos generados por la industria cervecera de la Región de Los Ríos	Revisar normativa nacional e internacional vigente aplicable a residuos solidos provenientes de cervecerías	PR-PMR-7. Procedimiento Requisitos Legales.
	Capacitar al personal sobre la importancia de la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.	PR-PMR-2. Procedimiento Búsqueda de Capacitaciones y cursos.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

ACCIONES A REALIZAR PARA CADA OBJETIVO DEL PMR

Objetivo	Acción	Procedimiento
4. Formar una alianza publico-privada entre municipalidades y productores de cerveza para que el compromiso de las empresas perdure en el tiempo.	Coordinar reuniones entre empresas y municipalidades.	PR-PMR-8. Procedimiento coordinar reunión para convenio alianza publico-privada.
	Verificar cumplimiento de alianza publico-privada.	

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

ACCIONES POR REALIZAR PARA CADA OBJETIVO DEL PMR

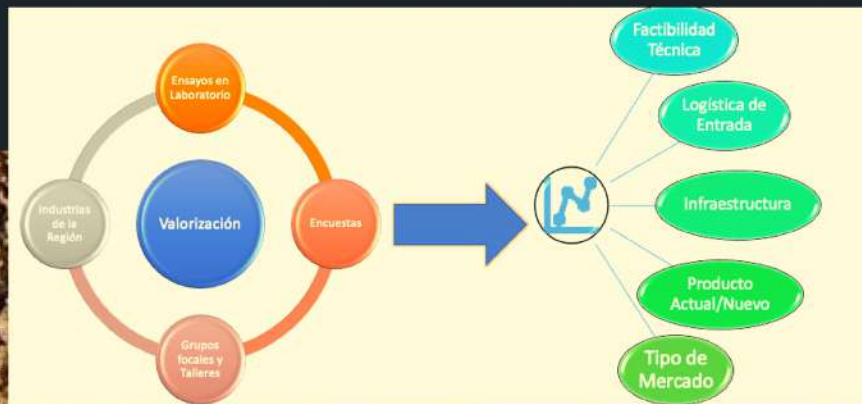
Actividad	Responsable	Promotor
Evaluación de propuesta	Empresas cerveceras y Asociación de municipalidades.	Gobierno regional de Los Ríos.
Registro y manejo de residuos	Representante de empresa cervecera (Jefe de Operación o Maestro cervecero).	
Comprobación de convenio	Representante oficina de medio ambiente municipal.	
Certificación de producción limpia		
Recolección de residuos.	Representante de empresa recolectora.	

TALLERES CON PRODUCTORES GESTIÓN DE RESIDUOS (1) Y VISITAS EN TERRENO (2)



II. Definición de alternativas de uso para nuevas líneas de negocio

SELECCIÓN DEL USO PRODUCTIVO DEL BAGAZO CERVECERO



SELECCIÓN DEL USO PRODUCTIVO DEL BAGAZO CERCERO

Industrias	VARIABLES					Total
	Factibilidad Técnica	Logística de entrada	Infraestructura	Producto (Actual/Nuevo)	Tipo de Mercado	
Láctea	1	1	1	1	2	6
Salmonera	1	1	1	1	2	6
Compost	1	1	3	3	3	11
Embutidos	2	3	1	2	3	11
Fertilizantes	1	3	1	3	3	11
Envases	2	2	1	3	3	11
Harinas	3	1	3	3	3	13
Biogás	3	3	3	3	3	15
Pellet Animal (LPERNIA)	3	3	3	3	3	15

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
Alto	1
Medio	2
Bajo	3

BIOGÁS

BIOGÁS

SELECCIÓN DEL USO PRODUCTIVO DEL BAGAZO CERCERO

Alternativas viables y factibles de valorización de residuos	Ventajas	Desventajas
(ALIMENTACIÓN ANIMAL) LPERNIA	<ul style="list-style-type: none"> a) 80 años de experiencia en la valorización de residuos. b) Mediana Factibilidad Técnica: el bagazo es el único residuo que es factible de incorporar. c) La logística de entrada no es compleja, ya que el traslado y condiciones de almacenamientos son menos exigentes. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Valorizan solamente el bagazo cervecero. No tienen interés en los otros residuos. b) Inversión puesta en marcha. c) Planta en operación a mediano plazo. d) El rol de los productores cerveceros se limita a ser proveedores de materia prima, no constituyendo una línea de negocios.
BIOGÁS	<ul style="list-style-type: none"> a) Existen plantas en Chile con experiencia en el diseño y formulación de plantas de Biogás. b) Alta factibilidad Técnica: Los 3 residuos son factibles de ser utilizados para producción de biogás. c) La logística de entrada no es compleja, ya que el traslado y condiciones de almacenamientos son menos exigentes. d) Constituye una línea de negocios de tipo asociativo para los productores cerveceros. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Requiere inversión de planta de generación de biogás.

TALLERES CON PRODUCTORES VALIDACIÓN DE LÍNEA Y MODELO DE NEGOCIO(3)

MODELO DE NEGOCIO ASOCIATIVO PARA UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS CERVECEROS.

ENERGY BEER



ANÁLISIS ESTRATÉGICO

FUERZAS DE PORTER

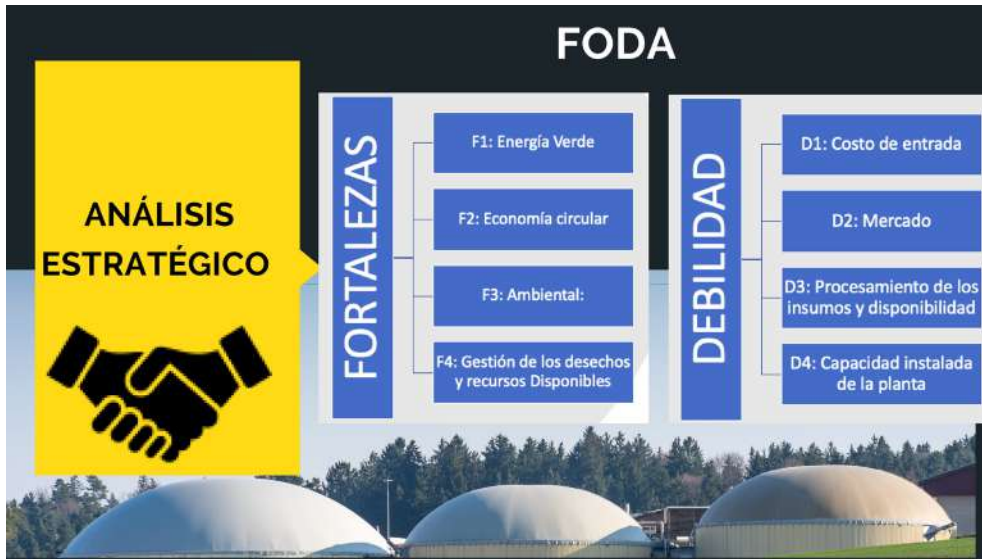


ANÁLISIS ESTRATÉGICO



ANÁLISIS PEST





FODA

ANÁLISIS ESTRATÉGICO

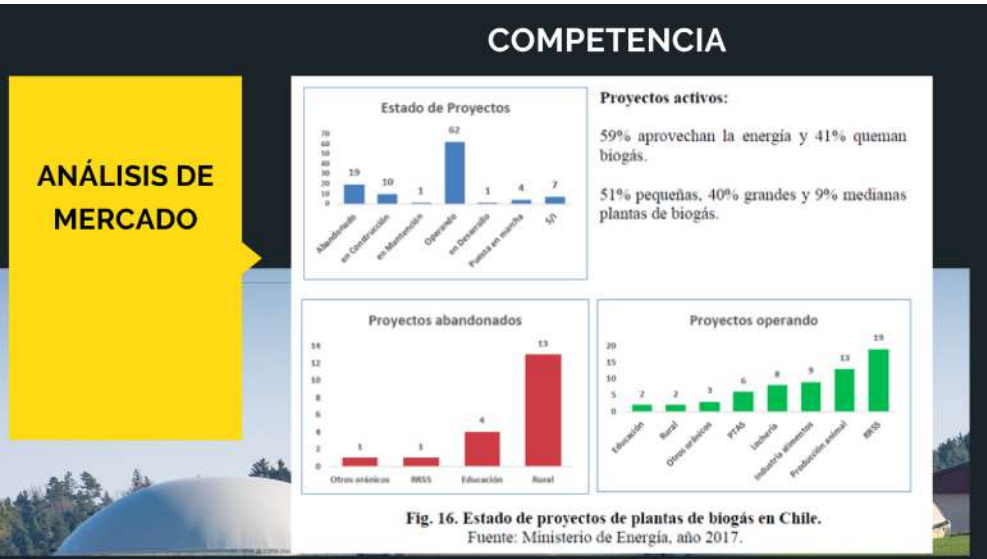
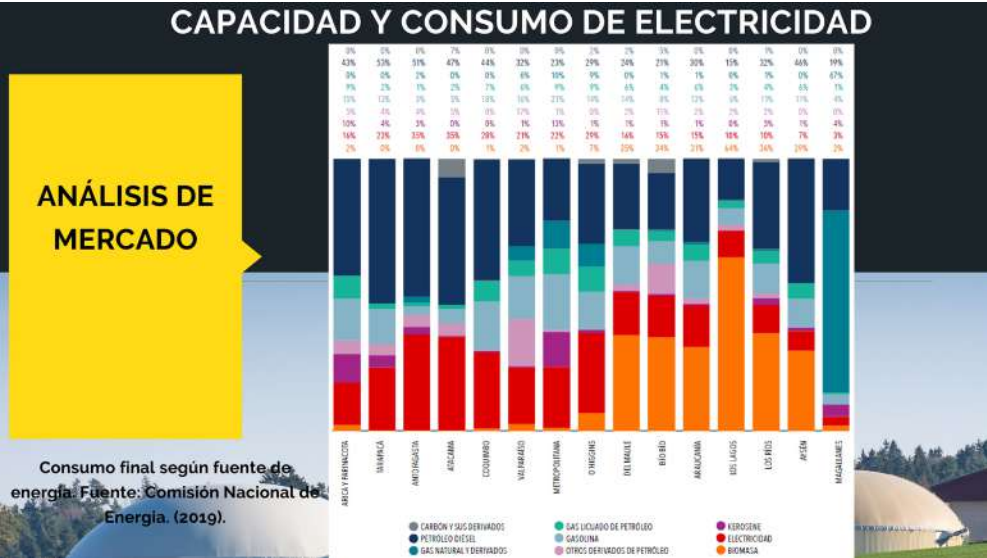
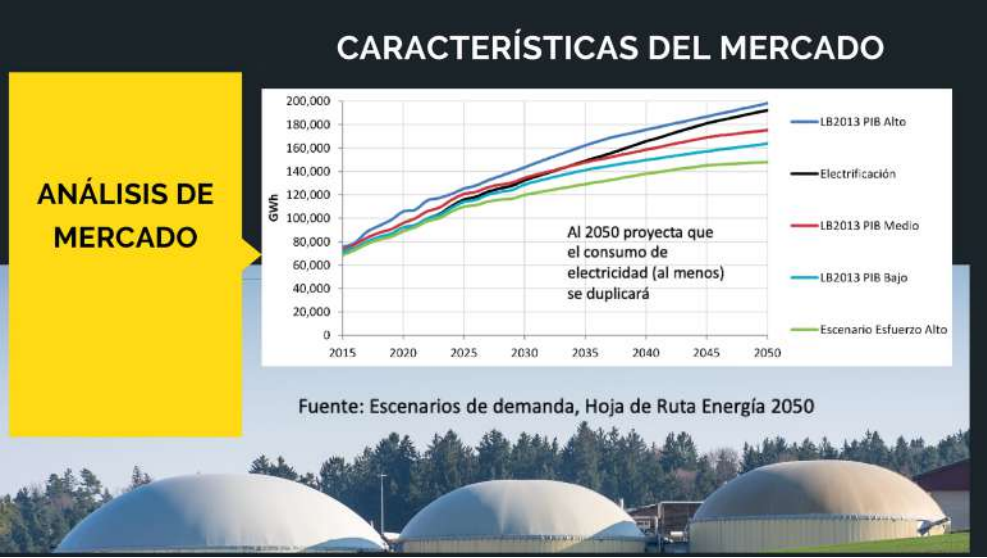


Matriz BAFI

	O1	O2	O3	O4	MFO	A1	A2	A3	A4	MFA	Mtot
F1	3	3	2	2	2,50	3	2	2	3	2,75	2,63
F2	3	2	1	1	2,50	2	3	2	2	2,25	2,38
F3	3	2	3	3	3,00	2	2	3	3	2,50	2,75
F4	3	2	2	2	2,25	2	3	3	2	2,50	2,38
MOF	3,00	2,75	2,25	2,25	2,56	2,25	2,75	2,50	2,50	2,50	2,53
D1	1	2	2	2	2,25	2	3	3	1	2,50	2,38
D2	2	2	2	2	2,25	2	2	2	2	2,00	2,13
D3	3	2	3	3	2,75	2	2	2	2	2,00	2,38
D4	2	3	2	3	2,50	3	2	3	2	2,50	2,50
MOD	2,50	2,25	2,50	2,50	2,44	2,50	2,25	2,50	1,75	2,25	2,34
DIF	0,50	0,50	-0,25	-0,25	0,13	-0,25	0,50	0,00	0,75	0,25	0,19

Balance Interno	0,19
Balance Externo	-0,06
Relación BI/BE	-3,00
Estado Actual	0,06





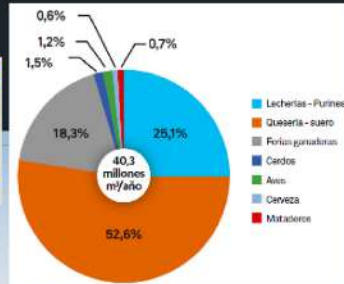
PRONÓSTICOS

ANÁLISIS DE MERCADO REGIÓN DE LOS RÍOS

TIPO DE RESIDUO	LITROS DE BIOGÁS/KG DE RESIDUOS
Purines de lechería	25
Estiércol ferias ganaderas	40
Estiércol de cerdos	40
Suero de queserías	46
Estiércol de aves	70
Bagazo de cervecería	110

Fuente: INDAP, GORE Los Ríos, 2016

POTENCIAL REGIONAL TOTAL SEGÚN SEGÚN Fuente: INDAP & Gobierno Regional de Los Ríos (2016)



MERCADO OBJETIVO

ANÁLISIS DE MERCADO



MODELO DE NEGOCIO

Modelo de Negocio – ERNC desde biogás

8 Socios clave

Empresas de transporte de residuos, productores cerveceros (energías y volumen de residuos para producción de biogás), inversionistas (construcción y operación de planta de biogás), actores del mercado eléctrico (generadores, distribuidoras, cooperativas eléctricas, entre otras).

Organismos reguladores asociados a residuos orgánicos (autoridad sanitaria, de medio ambiente, entre otros) y al mercado eléctrico como: Ministerio de Energía, Comisión Nacional de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Coordinador Eléctrico Nacional, Panel de Expertos y Agencia de Sostenibilidad Energética.

7 Actividades clave

Producción de biogás, la logística de transporte de residuos de la cerveza, la generación de energía eléctrica y la comercialización de esta a los segmentos de clientes.

1 Propuesta de valor

Generación de ERNC, mediante la producción de biogás a partir del tratamiento de residuos industriales de la elaboración cervecera artesanal en la región de Los Ríos. De esta forma, el proyecto propone una fuente de energía amigable con el medio ambiente, proveniente de un grupo de empresa productoras de cerveza comprometidas con la sustentabilidad y la economía circular.

4 Relación clientes

Relaciones directas personales de largo plazo y transaccionales. Plataformas digitales. Obtención de clientes con servicio de bajo costo y sello de economía circular.

2 Segmento de clientes

- ✓ Empresas de generación, venta de energía y potencia, a través del COC-Mercado spot.
- ✓ Empresa distribuidora. Venta de energía - potencia para abastecer demanda de clientes regulados.
- ✓ Cliente libre (consumidor). Venta de energía y potencia en contratos de largo plazo.
- ✓ Empresa generadora. Venta de energía y potencia para que esta a su vez, los comercialice a consumidores finales.
- ✓ Consumidor de energía o empresa distribuidora. Venta fuera de mercado mayorista en contrato directo para que ésta abastezca a clientes libres, a los cuales este directamente conectado al medio de generación.

6 Recursos clave

Infraestructura física y materia prima biogás. RRHH producción, administración y comercialización. Recursos financieros para inversión inicial, capital de trabajo y operación planta de biogás.

3 Canales

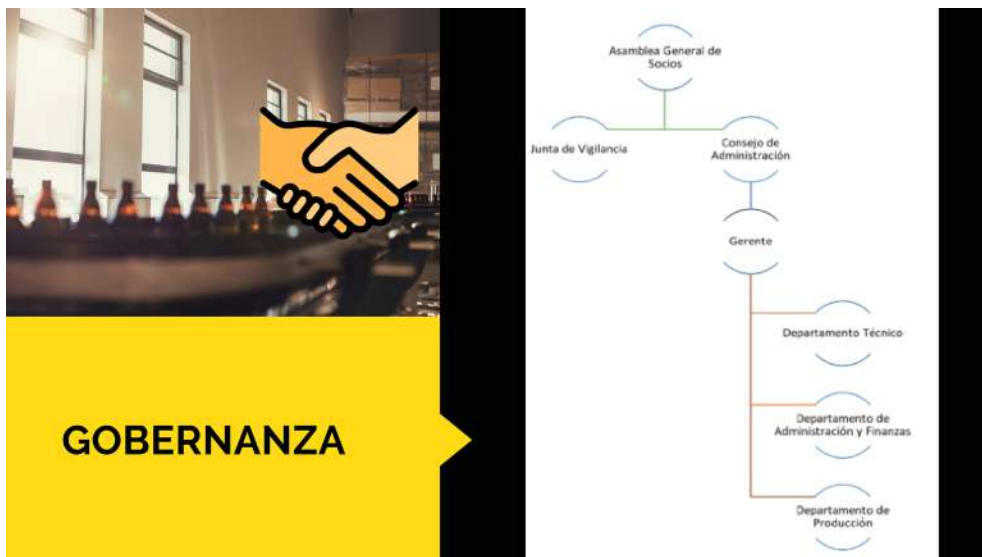
Canales directos para atender a los segmentos de clientes identificados, considerando personal propio (RRH).

9 Estructura de costes

- ✓ Materias primas asociadas a la producción de biogás.
- ✓ Logística en entrada (transporte materias primas) y de salida (entrega servicio).
- ✓ Proceso de producción de biogás y mantenimiento de equipos.
- ✓ Remuneraciones RRHH operación.
- ✓ Gastos de adm. y venta.
- ✓ Marketing del negocio.

5 Fuentes de ingreso

- ✓ Venta de energía-potencia en el mercado spot.
- ✓ venta de energía-potencia a empresa distribuidora de clientes regulados.
- ✓ venta de energía-potencia a un cliente libre (consumidor).
- ✓ venta de energía-potencia a empresa generadora con consumidores finales
- ✓ Venta fuera de mercado mayorista, contrato directo con un consumidor de energía o una empresa distribuidora con clientes libres



PLAN OPERACIONAL

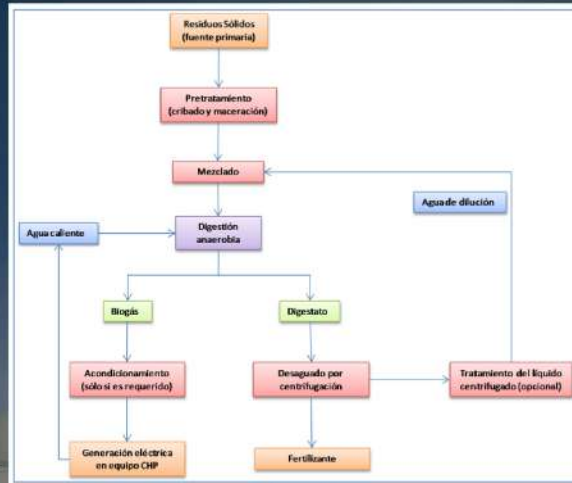


Diagrama de proceso de la digestión anaerobia de los residuos orgánicos (Planta Generadora de Biogás y tratamiento de Residuos)

PLAN OPERACIONAL

BALANCE ENERGÍA ELÉCTRICA
242 Tons. Residuos

Producción de metano (valor esperado)	233.288	m3/y
Poder calorífico del metano	10	kWh/m3
Eficiencia CHP (full carga) eléctrica	40%	%
Producción de electricidad	893.153	kWh/y
Potencia eléctrica	104	kW
Horas de operación CHP	8.600	h/y
Consumo eléctrico App.	172.000	kWh/y
Producción eléctrica (net)	721.153	kWh/y

Fuente: Gutierrez.J (2020)

PLAN OPERACIONAL

BALANCE ENERGÍA TÉRMICA
242 Tons. Residuos

Producción de metano (valor esperado)	223.288	m3/y
Poder calorífico del metano	10	kwh/m3
Eficiencia (full carga) térmica	90%	%
Producción de energía térmica	2.009.59*4	kwh/y
Potencia térmica	234	kw
Horas de operación CHP	8600	h/y
Demanda energía térmica	602.878	kwh/y
Producción térmica (net)	1.406.716	kwh/y
	1.209.564.445	kcal/y

Fuente: Gutierrez.J (2020)

PLAN OPERACIONAL

UBICACIÓN PLANTA



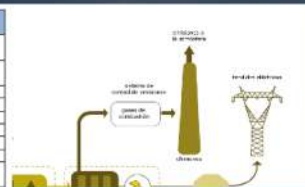
Sector Chumpullo (Av. Balmaceda), Zona ZU-6

PLAN OPERACIONAL

REQUERIMIENTOS

Equipo e instrumentación principales	Cantidad	Capacidad
Indicador y controlador de flujo líquido	1	1-2 m ³ /h
Bomba sumergible piscina equalización	1	1-2 m ³ /h
Indicador de presión	1	0-5 bar
Bomba dosificación NaOH	1	0.5 m ³ /h
Bomba dosificación FeCl ₃	1	0.5 m ³ /h
Reactor anaerobio	1	470 m ³
Bomba de recirculación	1	2m ³ /h
Sensor de nivel	1	
Decantador cónico para biomasa	1	20 m ³
Bomba de recirculación de lodos	1	2 m ³ /h
Intercambiador de calor	1	100 kw
Indicador de temperatura	1	0-100 °C
Indicador de presión	1	0-5 bar
Gasómetro	1	300 m ³
Soplador Gasómetro	1	0-30 m ³ /h
Indicador de presión	1	0-40 mbar
Indicador y registro de nivel (gas)	1	0-100 m ³
Antorcha Biogas	1	0-50 m ³ /h
Controlador de flujo gaseoso	1	0-40 mbar
Registro analizador de gases (caudal y CH ₄)	1	0-50 m ³ /h
Filtros de arena y grava	1	2x 500 tr
Soplador alimentación filtros	1	2 x 6 m ³ /h
Equipos de análisis de laboratorio	1	DQO, pH, T*

Fuente: Gutierrez J (2020)



PLAN ORGANIZACIONAL

ORGANIGRAMA Y REMUNERACIONES



**PLAN
ECONÓMICO**

FLUJOS DE CAJA

Item	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas						
Ventas por energía eléctrica		93.298.188	96.563.625	99.943.351	103.441.369	107.061.817
Ventas por potencia eléctrica		9.396.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489
Total Ventas		102.694.677	105.910.114	109.289.840	112.787.858	116.408.306
Costos						
Costos de RRHH		46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000
Costos por logística de traslado		39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000
Costos por Análisis de insumos		185.298	185.298	185.298	185.298	185.298
Total costos		86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298
Margen de explotación		16.409.379	19.624.816	23.004.542	26.502.560	30.123.008
Depreciación de maquinarias y equipos		-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500
Resultado antes de impuesto		-59.790.121	-56.574.684	-53.194.958	-49.696.940	-46.076.492
Impuesto a la renta		0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos		-59.790.121	-56.574.684	-53.194.958	-49.696.940	-46.076.492
Depreciación de maquinarias y equipos		76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500
Inversión Inicial		-1.174.831.000				
Capital de trabajo		-47.285.900				
Recuperación capital de trabajo						47.285.900
Flujo de caja		-1.222.116.900	16.409.379	19.624.816	23.004.542	26.502.560

Indicadores financieros:

VAN (10%)	-786,990,449
TIR	-21%

**PLAN
ECONÓMICO**

**ANÁLISIS SENSIBILIDAD PRECIO DE LA
ENERGÍA**

Item	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas						
Ventas por energía eléctrica		52.057.641	52.578.217	53.104.000	53.635.040	54.171.390
Ventas por potencia eléctrica		9.396.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489	9.346.489
Total Ventas		61.454.130	61.924.706	62.450.489	62.981.529	63.517.879
Costos						
Costos de RRHH		46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000
Costos por logística de traslado		39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000
Costos por Análisis de insumos		185.298	185.298	185.298	185.298	185.298
Total costos		86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298
Margen		-24.831.168	-24.360.592	-23.834.809	-23.303.769	-22.767.419
Depreciación de maquinarias y equipos		-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500
Resultado antes de impuesto		-101.030.668	-100.560.092	-100.034.309	-99.503.269	-98.966.919
Impuesto a la renta		0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos		-101.030.668	-100.560.092	-100.034.309	-99.503.269	-98.966.919
Depreciación de maquinarias y equipos		76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500
Inversión Inicial		-1.174.831.000				
Capital de trabajo		-47.285.900				
Recuperación capital de trabajo						47.285.900
Flujo de caja		-1.222.116.900	-24.831.168	-24.360.592	-23.834.809	-23.303.769

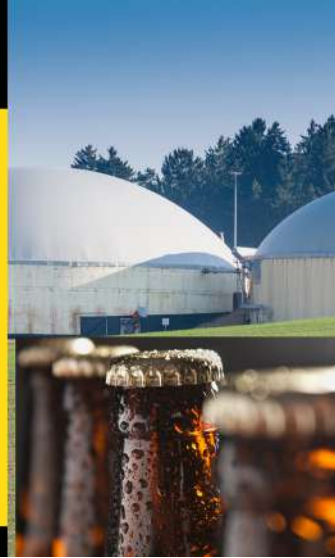
**PLAN
ECONÓMICO**

**ANÁLISIS SENSIBILIDAD PRECIO DE LA
POTENCIA**

Item	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas						
Ventas por energía eléctrica		160.216.315	165.823.886	171.627.722	177.634.692	183.851.907
Ventas por potencia eléctrica		16.263.155	16.263.155	16.263.155	16.263.155	16.263.155
Total Ventas		176.479.470	182.087.041	187.890.877	193.897.847	200.115.062
Costos						
Costos de RRHH		46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000	46.800.000
Costos por logística de traslado		39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000	39.300.000
Costos por Análisis de insumos		185.298	185.298	185.298	185.298	185.298
Total costos		86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298	86.285.298
Margen de explotación		90.194.172	95.801.743	101.605.579	107.612.549	113.829.764
Depreciación de maquinarias y equipos		-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500	-76.199.500
Resultado antes de impuesto		13.994.672	19.602.243	25.406.079	31.413.049	37.630.264
Impuesto a la renta		3.498.668	4.900.561	6.351.520	7.853.262	9.402.566
Utilidad después de impuestos		10.496.004	14.701.682	19.054.559	23.559.787	28.227.698
Depreciación de maquinarias y equipos		76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500	76.199.500
Inversión Inicial		-1.174.831.000				
Capital de trabajo		-47.285.900				
Recuperación capital de trabajo						47.285.900
Flujo de caja		86.695.504	90.901.182	95.254.059	99.759.287	151.708.098

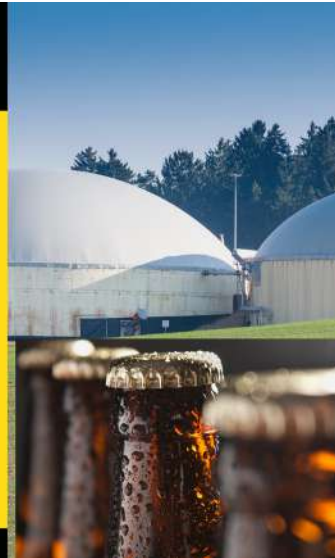
CONCLUSIONES

- PROYECTO NO RENTABLE, SIN EMBARGO, CON EXTERNALIDADES POSITIVAS MEDIOAMBIENTALES PARA LOS PRODUCTORES CERVECEROS.
- PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS SE SUGIERE SU EVALUACIÓN CADA 3 AÑOS. ACTUALMENTE NO EXISTE REGISTRO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS.
- PARA LA INDUSTRIA DE ENERGÍA, EL SECTOR BIOGÁS ES DE GRAN POTENCIAL Y EXISTE UN NICHOS IMPORTANTE TANTO PARA EMPRENDEDORES COMO PARA INVERSORES.



CONCLUSIONES

- PROYECTO DE ERNC DE COGENERACIÓN, QUE REQUIERE PARA SER IMPLEMENTADO ASEGURAR UN SUMINISTRO DE MATERIAS PRIMAS A LARGO PLAZO PARA LOGRAR UNA RENTABILIDAD DESEADA. ADEMÁS, SE RECOMIENDA ASOCIARSE CON OTROS PRODUCTORES CERVECEROS O AGRÍCOLAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y LOS INGRESOS POR VENTA DE ENERGÍA Y POTENCIA ELÉCTRICA.



ANEXO 7.



DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD TÉCNICA DE LOS PROFESIONALES





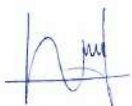



Declaro haber participado en el tercer informe de avance correspondiente a la iniciativa “**VALORIZACIÓN DE RESIDUOS, IDENTIFICANDO ALTERNATIVAS DE USO PARA NUEVAS LÍNEAS DE NEGOCIO EN LA INDUSTRIA CERVECERA**” y hacerme responsable de la información proporcionada

NOMBRE	ROL	RUT	FIRMA	HUELLA
Nelson Caro	Jefe Proyecto	14.181.857-0		
Massiel Salazar	Profesional	15.233.061-8		
Marcelo Vera	Profesional	12.184.469-9		
Jorge Muñoz	Profesional	11.927.437-0		
Felipe Beltrán	Profesional	15.987.041-3		

ANEXO 8.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD TÉCNICA DE LOS PROFESIONALES

Declaro haber participado en el informe final correspondiente a la iniciativa “**VALORIZACIÓN DE RESIDUOS, IDENTIFICANDO ALTERNATIVAS DE USO PARA NUEVAS LÍNEAS DE NEGOCIO EN LA INDUSTRIA CERVECERA**” y hacerme responsable de la información proporcionada

NOMBRE	ROL	RUT	FIRMA	HUELLA
Nelson Caro	Jefe Proyecto	14.181.857-0		
Massiel Salazar	Profesional	15.233.061-8		
Marcelo Vera	Profesional	12.184.469-9		
Jorge Muñoz	Profesional	11.927.437-0		
Felipe Beltrán	Profesional	15.987.041-3	