

ÍNDICE

-Objetivo del estudio de factibilidad.....	9
-Análisis estratégico de la información externa a nivel macroeconómico.....	9
-Análisis estratégico de la información externa a nivel microeconómico.....	11
-Fortalezas y debilidades.....	14
1.- Estudio de mercado.....	15
1.1.- Descripción del producto.....	15
1.1.1.- Nombre y marca.....	15
1.1.2.- Características.....	15
1.1.3.- Usos diversos del bien en cuestión.....	16
1.1.4.- Normas de producción, nivel de calidad, presentación, etc.....	16
1.1.5.- Descripción de los subproductos y usos posibles.....	18
1.1.6.- Destino del producto.....	18
1.1.6.1. Bienes sustitutos y competitivos.....	18
1.1.7.- Indicar producción, importación, exportación y precios.....	19
1.2.- Insumos y materias primas.....	19
1.2.1.- Principales fuentes de abastecimiento.....	19
1.2.2.- Distancias, costo de transporte.....	20
1.2.3.- Nómina de proveedores nacionales.....	20
1.2.4.- Estacionalidad en el aprovisionamiento.....	21
1.2.5.- Condiciones de compra y pago.....	21
1.2.6.- Capacidad de almacenamiento.....	21
1.3.- Mercado de oferta.....	21
1.3.1.- Capacidad potencial de producción, volumen y monto (5 años).....	21

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

1.3.2.- Principales productores nacionales y su incidencia en el mercado.....	23
1.3.3.- Producción en volumen y monto de la empresa.....	23
1.3.4.-Cantidad de importaciones del producto (Proyección de 5/10 años).....	24
1.4.- Mercado de demanda.....	24
1.4.1.- Venta a nivel nacional en volumen y monto.....	24
1.4.2.- Principales áreas de destino del producto.....	25
1.4.3.- Exportaciones de la empresa y su incidencia en el mercado.....	25
1.4.4.- Proyección futura de la demanda.....	26
1.4.5.- Previsión de cubrir la demanda insatisfecha.....	28
1.5.- Comercialización.....	28
1.5.1.- Principales canales de comercialización.....	28
1.5.2.- Distribución de las ventas en el área del país.....	28
1.5.3.- Transportes utilizados en la distribución.....	28
1.5.4.- Distancia de la planta a los principales centros de consumo.....	28
1.6.- Precios.....	29
1.6.1.- Precio al mercado del producto.....	29
1.6.2.- Formas y condiciones de ventas y cobranzas.....	29
1.6.3.- Precios de productos similares, sustitutos o complementarios.....	29
1.7.- Regímenes especiales.....	29
1.7.1.- Promoción especial para producir, por desgravaciones o subvenciones.....	29
1.7.2.- Viabilidad del producto en caso de faltar promoción.....	30
1.8.- Proyección de ventas.....	31
2. INGENIERIA DEL PROYECTO.....	32
2.1.- Descripción del proceso productivo.....	32
2.1.2- Diagrama de flujo del proceso.....	40
2.1.3- Capacidades productivas teóricas y rendimientos.....	47

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

2.1.4- Tecnología utilizada.....	49
2.1.4.1- Criterio de selección.....	49
2.1.4.2- Comparación de tecnología con otras existentes en el país....	50
2.1.4.3- Escala máxima y mínima de producción prevista.....	52
2.1.4.4- Consecuencias previstas al elegir ésta técnica.....	52
2.1.5.- Medios físicos de producción utilizados.....	53
2.1.5.1- Terreno y superficie cubierta, proyectada.....	53
2.1.5.2- Edificio, superficies y características.....	58
2.1.5.3- Servicios diversos previstos.....	58
2.1.5.4.- Máquinas y equipos que se prevén instalar.....	58
2.1.6.- Suministros.....	62
2.1.6.1.-Agua, gas, teléfono, combustible para cada nivel productivo.	62
2.1.6.2.- Materia prima e insumos varios.....	62
2.1.6.3.- Principales proveedores, ubicación y distancia.....	62
2.1.6.4.- Seguridad y frecuencia de suministros.....	62
2.1.6.5.- Origen nacional o importado de los mismos.....	63
2.1.7.- Requerimientos del personal.....	63
2.1.7.1.-Para departamento de producción.....	63
2.1.7.2.- Para departamento administrativo.....	63
2.1.7.3.- Personal directivo, gerencial y de supervisión prevista.....	63
2.1.8.- Aseguramiento de la calidad.....	64
2.1.8.1.- Certificación de normas de calidad.....	64
2.2.- Tamaño del proyecto.....	64
2.2.1.- Capacidad de producción promedia estimada.....	64
2.2.2.- Capacidad de producción mínima para que no sea deficitario.....	64
2.2.3.- Justificación del tamaño.....	64

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

2.2.4.-	Condicionantes que pueden afectar la buena marcha del proyecto.....	65
2.2.5.-	Evolución de la capacidad de producción prevista en el tiempo.....	65
2.2.6.-	Posibilidad de seguir operando ante caídas temporales de la demanda, falta de materia prima y otros factores.....	65
2.2.7.-	Comparación con otros proyectos similares en marcha.....	66
2.3.-	Localización del proyecto.....	68
2.3.1.-	Macrolocalización.....	68
2.3.2.-	Microlocalización.....	69
2.3.3.-	Factores que definieron el emplazamiento del proyecto.....	69
2.3.4.-	Factores de tipo financiero.....	69
2.3.5.-	Posibilidad de ubicación en otros lugares alternativos.....	70
2.3.6.-	Ubicación geográfica de los competidores.....	70
2.3.7.-	Grado de seguridad de disponer de materia prima e insumos varios.....	70
2.3.8.-	Importancia relativa del proyecto en el emplazamiento.....	70
2.4.-	Estudio complementario.....	70
2.4.1.-	Calendario detallado de ejecución de las etapas del proyecto.....	70
2.4.2.-	Organigrama del proyecto y su desarrollo.....	71
2.4.3.-	Definición de etapas críticas y rigidez de la ejecución del proyecto.....	71
2.4.4.-	Caminos alternativos posibles para superar dificultades en etapas críticas.....	72
3.-	NORMAS GENERALES.....	73
3.1.-	Pautas de desarrollo del análisis.....	73
3.1.1.-	Período que analiza.....	73
3.1.2.-	Fecha de referencia a partir de la cual se hacen los valores corrientes...73	
3.1.3.-	Si se utilizara moneda extranjera, tipo de cambio utilizado.....	73
3.1.4.-	Distintos precios y/o tarifas del momento.....	73
3.1.5.-	Tasa de corte requerida por el inversionista.....	73

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

3.1.6.- Justificación de la elección de la tasa de corte.....	74
3.2.- Condiciones externas relativas al proyecto.....	74
3.2.1.- Leyes especiales de promoción.....	74
4.- ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	75
4.1.- Datos generales de la empresa.....	75
4.1.1.- Denominación o razón social.....	75
4.1.2.- Domicilio administrativo y planta industrial.....	75
4.1.3.- Teléfono fijo.....	75
4.2.- Formas jurídicas.....	75
4.2.1.- Tipo de empresa.....	75
4.2.2.- Accionistas principales y su importancia relativa.....	75
4.2.3.- Origen de la empresa.....	75
4.3.-Componentes del directorio.....	75
4.3.1.- Datos personales de los directivos y/o gerentes.....	76
4.3.2.- Datos personales de los asesores externos de la empresa.....	76
4.4.- Características de la empresa.....	76
4.4.1.- Actividad de la empresa.....	76
4.4.2.- Origen y evolución histórica de la misma.....	77
4.4.3.- Proceso de integración, innovación física y ampliaciones.....	77
4.4.4.- Evolución económica y financiera.....	77
5.- FINANCIACIÓN DEL PROYECTO.....	78
5.1.- Análisis global.....	78
5.1.1.- Financiación de la inversión.....	78
5.1.2.- Financiamiento de las inversiones fijas.....	78
5.1.3.- Financiamientos de los destinos asimilables.....	79
5.2.- Estado de fuentes y fondos proyectados.....	79

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

5.2.1.- Créditos de bancos locales.....	79
5.2.2.- Ventas netas del ejercicio.....	81
5.3.- Otros.....	81
5.3.1- Inversiones fijas.....	81
5.3.1.1.- Inversiones del terreno.....	82
5.3.1.2.- Inversión en la construcción del edificio.....	82
5.3.1.3.- Inversión maquinaria nacional.....	83
5.3.1.4.- Inversión rodados.....	83
5.3.1.5.- Inversión planta de biogás.....	83
5.3.1.6.- Inversión cargos diferidos e intangibles.....	83
5.3.2- Deudas varias.....	83
5.4.- Detalle de los créditos.....	84
5.4.1.- Entidades que dan el crédito.....	84
5.4.2.- Tipo de crédito.....	84
5.4.3.- Amortización.....	84
5.4.4.- Tipo de interés.....	84
5.4.5.- Plazo de gracia y garantías.....	84
5.4.6.- Entidades que dan el crédito.....	85
5.4.7.- Tipo de crédito.....	85
5.4.8.- Amortización.....	85
5.4.9.- Tipo de interés.....	85
5.4.10.- Plazo de gracia y garantías.....	85
6.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO Y SU RENTABILIDAD.....	86
6.1.- Flujo de fondo del proyecto.....	86
6.1.2.- Cálculo del valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y período de recuero.....	86
6.1.3.- Punto de equilibrio.....	87

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

6.2.- Índice beneficio- costo.....	87
6.3.- Ratios financieros.....	87
6.4.- Flujo de fondos del inversionista.....	88
6.4.1.- Calculo del VAN, TIR y período de recupero.....	88
7.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	89
7.1.-Justificación de la selección de las variables.....	89
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
9.- ANEXOS.....	91
Anexo N°1: Leyes especiales de promoción.....	91
Anexo N°2: Estatuto de la empresa El Capricho S.R.L.....	93
Anexo N°3: Producción estimada.....	95
Anexo N°4: Volumen de ventas.....	95
Anexo N° 5: Inversión en activos fijos.....	96
Anexo N° 6: Inversión total.....	96
Anexo N°7: Costos.....	97
Anexo N° 7.1: Costos de producción.....	97
Anexo N° 7.2: Amortizaciones activos fijos.....	97
Anexo N° 7.3: Costos administrativos, comerciales y financieros.....	98
Anexo N° 7.4: Costos totales.....	98
Anexo N° 7.5: Estructura de costos.....	99
Anexo N°8: Plan financiero.....	99
Anexo N° 8.1: Crédito Banco Galicia.....	100
Anexo N° 8.2: Crédito Banco de la Nación Argentina.....	100
Anexo N° 8.3: Resumen amortización de capital.....	101
Anexo N° 8.4: Resumen interés créditos.....	101

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 9: Estado de resultado del proyecto.....	102
Anexo N° 9.1: Cálculo impuesto a las ganancias.....	102
Anexo N° 10: Cálculo producción de equilibrio.....	102
Anexo N° 11: Estado de evolución del patrimonio neto.....	103
Anexo N° 12: Balance del proyecto.....	103
Anexo N° 12.1: Anexo caja.....	104
Anexo N° 13: Flujo de fondos del proyecto.....	104
Anexo N° 14: Flujo de fondos del inversionista, desde la utilidad neta.....	105
Anexo N° 15: Flujo de fondos del inversionista, esquema general.....	105

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Objetivo del estudio de factibilidad

El presente proyecto tiene como principal objetivo evaluar la factibilidad de instalar una planta de tratamiento de efluentes de tambo, para producir biogás, con el objetivo de generar energía eléctrica que será vendida a la Cooperativa de Electricidad.

Análisis estratégico de la información externa a nivel macroeconómico.

En 2003 / 2006 el crecimiento económico argentino estuvo motorizado por el dólar “caro” que, en un marco de hiper desempleo heredado de la Convertibilidad, generó un estímulo para el sector exportador y, sobretodo, una verdadera barrera de protección cambiaria para los sectores industriales mercado internistas.

En ese marco, el crecimiento del empleo industrial impulsó los sueldos y la masa salarial, estimulando la expansión del consumo, la demanda agregada y el nivel de actividad.

Se creció a una tasa anual promedio mayor al 8% anual y la inflación se mantuvo relativamente baja: 4% (2003); 6% (2004) y 12% (2005/2006).

Sin embargo, la aceleración de la inflación, que casi se duplicaba año tras año, mostraba que el programa económico perdía sustentabilidad y había que introducir cambios en pos de controlar el aumento de los precios.

Apenas la inflación empezó a tomar más preponderancia, lejos de combatirla, la decisión del gobierno fue esconderla y potenciar la expansión del gasto público a costa de erosionar el frente fiscal y potenciar el aumento de los precios.

La política intentar forzar el crecimiento ignorando la aceleración del aumento del nivel general de precios tiene implícito el riesgo estanflacionario.

Básicamente, los puntales de la maximización del crecimiento “a toda costa” son siempre los mismos: el gasto público y los agregados monetarios siempre crecen al 34%/35% y 30%/32%, respectivamente, mientras que el tipo de cambio nominal se mantiene cuasi fijo.

Al mismo tiempo, la política monetaria también estuvo supeditada a una supuesta maximización del crecimiento económico a través de la expansión de la base monetaria (que garantizaba bajas tasas de interés) y del mantenimiento del tipo de cambio nominal depreciado, que generaba protección a los productores locales, frenaba importaciones y brindaba recursos el Tesoro a través de las retenciones a las exportaciones.

Es más, a partir de 2010 el Banco Central adquirió un rol fundamental como financista de la política fiscal expansiva del Tesoro, alimentando el proceso inflacionario, rol que se potenció con la modificación de la carta orgánica a comienzos de este año.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

Gran parte del crecimiento de los desequilibrios argentinos de los últimos años fueron generados por el rol que tuvieron las políticas públicas.

El Estado impulsó una inflación creciente que se intentó moderar con una batería de diversas herramientas: precios máximos, subsidios, cupos de exportación y retenciones a las exportaciones.

El impulso fiscal incrementó la obra pública y el gasto en subsidios, que en términos relativos pasaron del 5% al 9% y del 12% al 17% del gasto primario; respectivamente.

La política fiscal se tornó tan expansiva que el superávit fiscal genuino del SPN (sector público nacional) se redujo sostenidamente desde 3.5% (2006) a 2.1% (2007); 2.6% (2008); -0.4% (2009); -0.3% (2010) y -0.8% (2011).

No debería sorprender que los estímulos de las políticas públicas hayan acelerado la inflación y reducido el crecimiento potencial argentino, porque la economía se encontraba ya en 2007 cercana al pleno empleo de los recursos capital y trabajo.

La capacidad instalada de la industria se incrementó sucesivamente desde el 60% (2003) hasta alcanzar su pico de 81% en los primeros meses del 2012 y el desempleo se redujo hasta su punto mínimo histórico del 6% en 2011.

Cuando la economía se encuentra cercana a su frontera de posibilidades de producción, los incentivos -fiscales y monetarios- a la demanda agregada se traducen en inflación; el ajuste se hace vía incremento de precios, y sólo se puede salir de esa trampa mediante un aumento de la inversión capaz de estimular la oferta.

El exceso creciente de oferta monetaria se traduce en mayores expectativas de inflación y de devaluación, reforzando la demanda de dólares que aumenta sostenidamente desde mediados de año pasado.

Las trabas en el mercado cambiario, implementadas por el gobierno, pretenden obligar a consumir pesos en detrimento de la demanda de dólares, convirtiendo, de esta manera, a la moneda norteamericana en un bien escaso.

El mercado cambiario paralelo parece convalidarlo; la brecha cambiaria aumenta sostenidamente.

Cuanto más se prolongue esta situación, la brecha cambiaria se perpetuará, el nivel de actividad se desacelerará más rápidamente y las expectativas de inflación y depreciación se aumentarán.

Una demanda creciente con una contracción de la oferta inevitablemente provoca más inflación y menor nivel de actividad.

La opción elegida en la Argentina, de ignorar la aceleración inflacionaria, no asegura mejores resultados presentes y limita el crecimiento de largo plazo.

Esta alternativa prescribe, en forma engañosa beneficios de corto plazo, ignorando completamente el costo futuro, que de menor crecimiento y más alta inflación en el largo plazo.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Esta alternativa aplicada en forma sostenida enfrenta a la economía probablemente con el riesgo estanflacionario: bajo o nulo crecimiento con altos niveles de inflación.

Después de más de cinco años de acumulación de desequilibrios y distorsiones de precios relativos, las soluciones no son ni rápidas, ni sencillas e, inevitablemente, incluirán sufrimientos en la población y el tejido productivo.

Análisis estratégico de la información externa a nivel microeconómico.

La energía es la fuerza vital para el funcionamiento de la sociedad moderna, donde el desarrollo económico y social está condicionado por la accesibilidad a fuentes de energía confiables, competitivas y compatibles con la preservación del medio ambiente.

Nadie concibe hoy vivir sin el confort que nos brindan la amplia gama de artefactos eléctricos que facilitan nuestra vida, sin embargo la generación de la mayor parte de esta energía proviene de fuentes no renovables, como combustibles fósiles, son altamente peligrosas como las nucleares, o provocan un gran impacto ambiental como las hidroeléctricas .

El desarrollo de recursos energéticos en nuestro país se realiza en casi un 60 % a partir de combustibles fósiles, 35 % con hidroelectricidad y el resto con energía atómica. Además existe un alto grado de dependencia del gas natural, constituyéndose en un gran riesgo para la confiabilidad del sistema en épocas de gran demanda y de fluctuaciones en el precio del petróleo como combustible referente y sustituto.

Se estima que la Argentina debería duplicar la oferta de energía eléctrica en los próximos 20 años, sin considerar el potencial desarrollo de industrias electro-intensivas como la minería, por ejemplo.

Argentina cuenta con una interesante variedad de recursos (gas y petróleo, caudalosos cursos de agua, tecnología nuclear y una creciente producción de biocombustibles), para determinar la combinación óptima de su matriz energética.

El desarrollo de recursos energéticos tiene un alto costo económico y también una lógica afectación ambiental, por lo tanto se debe cuidar el recurso eléctrico y evitar el uso innecesario.

El desafío que se plantea es hacerlo a partir de fuentes renovables de energía, para lograr que sea sustentable en el tiempo y amigable con el medio ambiente. Es aquí donde la biomasa, como fuente alternativa de energía, puede aportar su granito de arena.

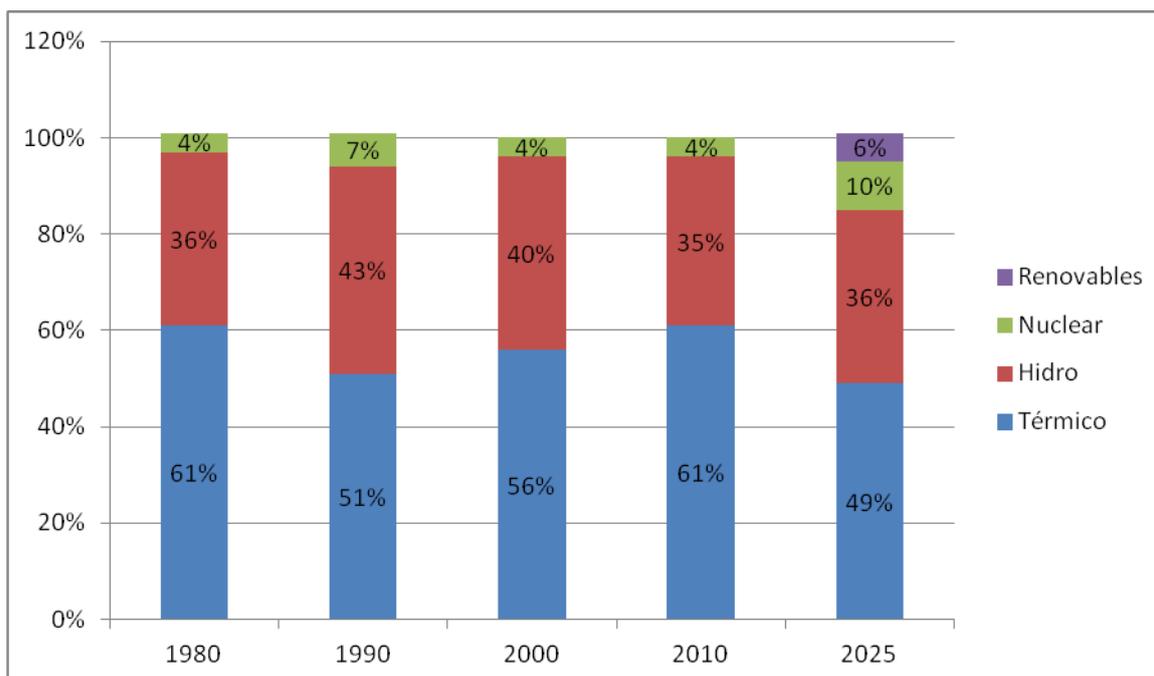
Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Evolución de la capacidad instalada en generación eléctrica 1980-2025 (Estimado).



1

En Argentina, la Dirección Nacional de Promoción (DNP) de la Subsecretaría de Energía Eléctrica, tiene como funciones colaborar en la programación y ejecución de actividades vinculadas con el uso racional de la energía, la difusión de nuevas fuentes de energía renovable, el desarrollo de proyectos demostrativos de nuevas tecnologías y la incorporación de oferta hidroeléctrica, según el Decreto N° 1142/2003, en el que se define la Estructura Organizativa del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

La Subsecretaría de Energía Eléctrica es la promotora de la iniciativa que establece, como meta para el año 2016, que el 8 % del consumo de electricidad nacional deberá ser abastecido con energías renovables, incluyendo toda la fuente alternativa y solo limitando a las hidroeléctricas hasta 30MW.

En este contexto de la situación energética de nuestro país, la aplicación de la tecnología de digestión anaeróbica como proceso de transformación de los efluentes de tambo, permite recuperar y valorizarlos como una fuente de energía alternativa.

En la actualidad, existen ya diversos países del mundo que han comenzado a privilegiar el respeto hacia el medio ambiente. Es por eso que el tratamiento de efluentes ha tomado importancia en los últimos años.

¹ Fuente: Secretaría de Energía.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

Se han impulsado reglamentaciones para que los productores tomen conciencia de la importancia de tratar sus efluentes para no generar daños en el medio ambiente y la salud de las personas.

En nuestro país si bien existen reglamentaciones, no son cumplidas en gran parte debido al poco conocimiento sobre el tema y a que económicamente implica un alto costo de infraestructura, que el sector agropecuario no está en condiciones de afrontar, debido al bajo precio que perciben por su producción de leche, que constituye su principal ingreso.

El emprendimiento le brindaría el servicio de extracción de los efluentes a los productores, ya que estos son nuestra principal fuente de materia prima para obtener el biogás necesario para producir electricidad, que es su principal objetivo.

Dada la situación económica por la que atraviesa el sector tambero, la posibilidad de cobrar por dicho servicio, se ve poco probable a menos que algún organismo haga cumplir las normativas de no contaminación de manera efectiva.

Sin embargo, le da la posibilidad de obtener la materia prima en forma gratuita, ya que consultando con personas vinculadas al sector, los productores no tendrían inconveniente en entregar sus efluentes.

Por otro lado, el proyecto podría permitir obtener un beneficio extra, a través de la utilización de los residuos, mediante su uso como fertilizante orgánico.

Una de las ventajas con la que cuenta el proyecto es la inexistencia de plantas de tratamientos en la zona. En su lugar existe en el mercado servicio de estercoleros, donde el productor utiliza estos residuos para “fertilizar” su campo. En la actualidad esta práctica está muy extendida pues se desconoce que el depositar los residuos sin tratarlos previamente contamina el suelo y el agua con agentes patógenos, lo que conlleva que esta práctica en algún momento tenga que ser eliminada.

Además, al ser una empresa que impulsa la generación de energía eléctrica, a partir de fuentes alternativas, que contribuyen al cuidado del medio ambiente, existe la posibilidad de contar con el apoyo de instituciones financieras y/o gubernamentales que respalden el proyecto.

Como amenaza tenemos la falta de incentivo por parte del gobierno hacia la producción láctea, tomando medidas que perjudican al sector, generando bajos ingresos, lo cual puede provocar el cierre de tambos por baja rentabilidad.

Si bien es un emprendimiento del cual no hay mucha experiencia en el país, creemos que tiene una gran posibilidad pensando en un futuro a mediano y largo plazo, ya que

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

cada día cobra más importancia la necesidad de generar fuentes de energía que tengan en cuenta el cuidado de los recursos naturales y la salud de la sociedad.²

Fortalezas:

- ✓ Demanda creciente de energía eléctrica.
- ✓ Energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables.
- ✓ Ubicación del emprendimiento dentro de una de las principales regiones tamberas.
- ✓ Cercanía y gratuidad de la materia prima.
- ✓ Inexistencia de emprendimientos similares en la zona.
- ✓ Utilización de los subproductos para la venta de fertilizante orgánico.
- ✓ La zona cuenta con Empresa de energía eléctrica, que puede demandar nuestra energía.
- ✓ También cuenta con agua en cantidad y de calidad.
- ✓ Zona con gran potencial como mercado del fertilizante.
- ✓ Fuentes de financiamiento más accesibles, por ser un proyecto de tipo ambientalista.
- ✓ Intensificación de la producción tampera (tambos más grandes, mayor cantidad de efluentes).

Debilidades:

- ✓ Deficiente marco regulatorio y poder de policía que obligue a los productores a tratar sus efluentes
- ✓ El desconocimiento por parte del productor, de que el uso de estercoleros es contaminante.
- ✓ Altos costos de fletes, si no se puede cobrar por el servicio.
- ✓ Que el productor no quiera entregar sus desechos porque prefiera distribuirlo en su campo como lo viene haciendo hasta ahora.
- ✓ Dificultad en la transitabilidad de los caminos rurales (por mal estado o abundantes precipitaciones).
- ✓ Costo alto de la tierra, para ubicar el proyecto.
- ✓ Dificultades económicas del sector tampero.
- ✓ Cierre de tambos en la zona.
- ✓ Intervención del Estado en la regulación de la tarifa.
- ✓ Escasez de fuentes crediticias.

² "FUENTE: Fundación PENSAR, Revista PETROLEO, GAS & MINERIA Nº 8- OCTUBRE 2011";

1.- ESTUDIO DE MERCADO

1.1.- Descripción del Producto.

Energía Eléctrica producida a partir de Biogás.

1.1.1.- Nombre y marca.

Energía eléctrica

1.1.2.- Características.

Características del Biogás

Se van a producir 678.608 kw/hs/año, que serán inyectados en la red eléctrica de Trenque Lauquen. Para producir esa cantidad de kw/hs/año es necesaria la utilización de los efluentes de 1400 vacas.

El proceso utilizado para tratar los efluentes es la digestión anaeróbica, mediante la cual se obtiene biogás, el cual es utilizado para generar electricidad por medio de microturbinas. La energía eléctrica es el producto final y el lodo estabilizado o bioabono es el subproducto.

El biogás está compuesto básicamente por una mezcla de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y otras trazas de gases en menor proporción.

En general se adopta la siguiente composición del biogás:

Composición del Biogás³

Gas	Símbolo	Porcentaje (%)
Metano	CH ₄	54-70
Dióxido de carbono	CO ₂	27-45
Hidrogeno	H ₂	1-10
Nitrógeno	N ₂	0,5-3
Acido Sulfhídrico	H ₂ S	0,1

Dependiendo del contenido de metano, puede tener un poder calorífico alrededor de 5 a 7 kWh/m³ esto lo hace una fuente de alto poder energético.⁴

³ Fuente: Gijzen, 1994, tomado por Expósito, G.

⁴ Fuente: Aqualimpia, 2011

1.1.3.- Usos diversos del bien en cuestión.

Entre los usos más comunes se encuentran:

- Producción de calor mediante combustión directa.
- Sistemas de cogeneración para producción de energía eléctrica y agua caliente. La energía será incorporada a la red de energía eléctrica de Trenque Lauquen.
- Motores de combustión interna para aprovechamiento de energía mecánica.
- En vehículos.
- Vertido a la red de gas natural, etc.

El lodo estabilizado o bioabono, es conocido como un excelente mejorador orgánico de suelos. Este puede ser usado en la propia instalación o secado y vendido a demás productores.

1.1.4.- Normas de producción, nivel de calidad, presentación, etc...

En la producción de biogás hay varios factores que pueden afectar la actividad metabólica. Los factores más importantes a tener en cuenta son: la materia prima (efluentes derivados de tambos), la temperatura necesaria para realizar el proceso, la carga volumétrica, el nivel de acidez (pH), la velocidad de mezclado y la presencia de inhibidores.

Cuando nos referimos a la materia prima tenemos que tener en cuenta la cantidad de sólidos. Este parámetro se calcula como la materia seca total que es alimentada o cargada diariamente al biodigestor. El porcentaje óptimo de operación con estiércol vacuno oscila entre ser de 8% a 10% con límite de 12% sólidos.

Si el sustrato está muy diluido, las bacterias no tienen suficiente alimento para crecer y sobrevivir; mientras que en exceso de sólidos disminuye la movilidad de los microorganismos y por consiguiente la efectividad del proceso, ya que les impide acceder al alimento. Se debe controlar y verificar la materia seca por lo menos una vez por semana o cuando se note cambio en la producción de biogás.

Para que se inicie el proceso se necesita una temperatura mínima entre 25 y 45°C. La temperatura se debe mantener en un rango óptimo de $34 \pm 1^\circ\text{C}$, ya que las bacterias son sensibles a los cambios de temperatura.

La temperatura debe ser controlada y monitoreada de acuerdo a la variación climática. Se mide con un sensor de temperatura el que debe estar conectado a un equipo analizador y con un display.

Los microorganismos metanogénicos presentan una gran sensibilidad a las variaciones del pH. Si este valor se mantiene entre 6,5 y 7,5 se consigue una alta generación y una elevada concentración de metano. Se recomienda realizar la medición

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

del pH diariamente. Se puede utilizar cal o bicarbonato de sodio, para bajar los niveles de acidez.

Dentro del digestor el material es mezclado para permitir agrupar el sustrato fresco con la población bacteriana, además de no permitir la formación de costras dentro del biodigestor, como también uniformar la densidad bacteriana y evitar la formación de espacios “muertos” sin actividad biológica.

Por otro lado debemos tener cuidado con sustancias que son tóxicas y que hacen que la calidad de la producción baje. Estas sustancias se clasifican en tres categorías: iones minerales, iones de metales pesados y detergentes. Un alto contenido de iones de metales pesados ocasionan aumentos en el pH; por otro lado, es necesario, liberar la materia prima de detergentes, insecticidas y herbicidas, ya que estos pueden afectar el desempeño de las bacterias, así como la presencia de productos antibióticos en las heces de animales que se encuentran en tratamiento veterinario. En este sistema, hay que tener mucho cuidado en el proceso de transformación, ya que el material es inflamable.

Para que los procesos anaeróbicos desarrollen la flora microbiana eficientemente, es necesario que la materia orgánica contenga una cierta cantidad nutrientes. La relación carbono a nitrógeno debe estar en un rango óptimo alrededor de 30:1. Cuando la relación es muy baja hay pérdidas de nitrógeno asimilable lo cual reduce la calidad del material digerido. Si la relación es muy amplia se inhibe el crecimiento debido a falta de nitrógeno.

Si hay demasiado carbono en la materia el proceso se hace más lento y tiende a acidificarse. Si hay demasiado nitrógeno, éste se perderá como amoníaco, elevando el pH y el efluente tendrán menos nitrógeno por lo que su calidad como fertilizante será más baja. También se requiere de una cantidad de fósforo en una proporción de 5:1. Además deben estar presentes metales alcalinos y alcalinos térreos, como sodio, potasio, calcio y magnesio en pequeñas concentraciones, micronutrientes; de lo contrario, pueden ser causa de la inhibición del proceso de digestión. Para cumplir con las funciones enzimáticas también se requiere de muy pequeñas concentraciones de hierro, cobre, zinc, níquel, etc., los que se encuentran en las cantidades necesarias en todos los ácidos orgánicos habitualmente utilizados.

Prácticamente toda la materia orgánica es capaz de producir Biogás al ser sometida la fermentación anaeróbica. La cantidad y calidad del biogás producido dependerá de la composición del desecho utilizado. El carbono y el nitrógeno son las fuentes principales de alimentación de las bacterias que producen metano. El carbono es la fuente de energía y el nitrógeno contribuye a la formación de nuevas células. Los elementos principales de las bacterias anaeróbicas son el carbono y nitrógeno.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

1.1.5.- Descripción de los subproductos y usos posibles.

Características del Biol

Algunos autores marcan una diferencia entre la parte líquida y la parte sólida del efluente del biodigestor, denominándolos biol y biosol respectivamente. Sin embargo, lo importante es destacar las cualidades en conjunto de este material y sus ventajas a la hora de utilizarlo.

Las características del fertilizante orgánico producido dependerán de una serie de factores entre los que prevalecen el tipo de estiércol utilizado y la dilución. Según los reportes de Herrero (2008), el fertilizante producido por un biodigestor alimentado con estiércol de vaca o cerdo contiene, sobre base seca, un 2 a 3% de Nitrógeno, 1 a 2 % de Fósforo, 1 % de Potasio y alrededor de 85 % de materia orgánica. La calidad del mismo dependerá también de los días de retención que tenga nuestro sistema, es por ello que en la provincia de Misiones (clima subtropical sin estación seca) por las condiciones climáticas (temperatura, humedad, etc.) se utiliza como base mínimamente 30 días de retención, con lo cual se asegura una excelente descomposición y con ello se mejora la disponibilidad y asimilación de los nutrientes para las plantas a la hora de llevarlo al suelo.

El objetivo del abonado es incrementar la fertilidad natural del suelo y, por tanto, obtener un aumento del rendimiento de las cosechas. Para ello, la aportación de fertilizantes debe suplir los nutrientes que faltan en el suelo y restituir los elementos minerales extraídos por el cultivo.⁵

1.1.6.- Destino del producto: bien final o insumo para otros productos.

La producción de energía eléctrica está destinada como bien final para ser incorporada a la red eléctrica en la localidad de 30 de Agosto, partido de Trenque Lauquen.

1.1.6.1.- Si es bien final, definir los bienes sustitutos y competitivos.

La energía es un bien final, es la fuerza vital para el funcionamiento de la sociedad moderna, donde el desarrollo económico y social está condicionado por la accesibilidad a fuentes de energías confiables, competitivas y comparables con la preservación del medio ambiente.

El desarrollo de recursos energéticos, en Argentina, se realiza en casi un 60% a partir de combustibles fósiles, un 35% con hidroelectricidad y el resto con energía

⁵ Fuente: Artículo, lechería: "Energía limpia y fertilizante, que más se puede pedir" (engormix.com)

atómica. El grado de dependencia del gas natural es uno de los más altos del mundo, constituyéndose en un gran riesgo para la confiabilidad del sistema en épocas de gran demanda y fluctuantes precios del petróleo como combustible referente y sustituto.

Cuando hablamos de energías podemos dividirlos en energías renovables y no renovables. Se denominan energías renovables la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, maremotriz, solar, undimotriz, la biomasa y los biocombustibles.

Las energías no renovables son aquellas que se encuentran en la naturaleza en cantidades limitadas las cuales, una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de producción o de extracción económicamente viable. Podemos nombrar como energías no renovables a aquellas extraídas de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas natural. Y las generadas a partir de combustibles nucleares como el uranio y el plutonio.

En cuanto a energía nuclear nuestro país cuenta con la central Atucha II, la central Atucha I y Embalse. Como desventaja, esta tecnología se encuentra cuestionada debido a su gran peligrosidad.

1.1.7.- Indicar producción, importación, exportación y precios.

La producción estimada de energía eléctrica es de 678.608 kw/hs/año la cual será inyectada a la red local de distribución, por lo cual no se prevé la exportación del producto, como así tampoco la importación del mismo, dadas sus características.

En cuanto al precio del mismo estará determinado por la tarifa mayorista que la empresa distribuidora está autorizada a pagar, dado que actualmente es el Estado Nacional quien regula las tarifas de la electricidad.

1.2.- Insumos y materias primas.

Como materia prima, para la elaboración de energía, se utilizarán efluentes de tambos.

1.2.1.- Principales fuentes de abastecimiento.

Para la producción de energía eléctrica, el proyecto utiliza como materia prima los efluentes de siete tambos distintos de la zona de 30 de Agosto, partido de Trenque Lauquen, en total suman una cantidad de 1400 vacas, las cuales producen por día un total de 40 lts. Efluente/vaca. Cada tambo tiene en promedio de unos 200 animales los que generan en total 56.000 lts. /día de efluentes. Donde, lo que nos interesa es el porcentaje de Materia Seca, ya que a partir de ésta los microorganismos comienzan a

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

realizar la digestión. El porcentaje de materia seca es de aproximadamente 8%, lo cual nos representa, por día un total de 4480 kg/ms.

1.2.2.- Distancias, costo de transporte.

Los tambos que proveerán con sus efluentes la materia prima, se encuentran a una distancia máxima de 7,5 Km. a la planta productora de energía eléctrica. A continuación se puede observar el costo de transporte por km.

Costo de transporte:

Detalle	Unidad	Cantidad
Precio del gasoil	u\$/lt	1,14
Consumo	lts/km	0,3125
Costo por km	u\$/km	0,3562

6

Distancia a los proveedores de estiércol:

Establecimiento	Distancia (Km)	Precio total (en u\$)	Precio Ida a recolectar y vuelta a la planta
La Paca	2,5	0,89	1,78
La Aurora	6,5	2,32	4,64
Don Guillermo	3,8	1,35	2,07
Caffé	3	1,07	2,14
El Puesto	5	1,78	3,56
El Boyerito	7,5	2,67	5,34
San Jorge	0,15	0,05	0,10
Total (u\$)	28,45	10,13	20,26

7

1.2.3.- Nómina de proveedores nacionales.

Los proveedores de la materia prima son productores agropecuarios de la zona de 30 de Agosto, los establecimientos son: La paca, La Aurora, Caffé, Don Guillermo, El puesto, El Boyerito y San Jorge.

⁶ Fuente: Elaboración propia.

⁷ Fuente: Elaboración propia

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

1.2.4.- Estacionalidad en el aprovisionamiento.

Respecto de la estacionalidad en la cantidad de efluentes recogidos, este es continuo durante todo el año, dada las características de producción del tambo.

1.2.5.- Condiciones de compra y pago.

En cuanto a las condiciones de compra, la empresa recibirá los efluentes de los tambos de forma gratuita, ya que para el productor constituye un beneficio que se lo retire de los campos, y a su vez es primordial para el proyecto en el sentido que no tendríamos costos por la compra de materia prima.

En un futuro, cuando sean más exigentes las leyes de protección al medio ambiente, y haya un mayor poder de policía que las haga cumplir, los productores tendrán la necesidad de tratar sus efluentes y por lo tanto van a estar dispuestos a pagar por el servicio de retirar sus residuos de los campos, constituyéndose en una fuente de ingresos extra para la empresa.

1.2.6.- Capacidad de almacenamiento.

El proyecto contempla un proceso continuo para la producción de biogás, con lo cual, todos los efluentes recolectados durante el día serán utilizados directamente en el proceso. Sin embargo se cuenta con una laguna de contingencia por si surge algún imprevisto en la recolección de la materia prima o el desarrollo del proceso.

Por otro lado las características del producto, electricidad, no requiere de almacenamiento ya que una vez producida se inyecta en el sistema eléctrico para su posterior distribución.

1.3.- Mercado de oferta

1.3.1.- Capacidad potencial de producción nacional, volumen y monto (5 años).

Potencia Instalada.

En Argentina existen dos sistemas interconectados principales: el SADI (Sistema Argentino de Interconexión), que cubre las zonas norte y central del país, y el SIP (Sistema Interconectado Patagónico), que cubre el sur del país. Ambos sistemas están integrados desde marzo de 2006.

Los equipos instalados en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI), se pueden clasificar en tres tipos de acuerdo al recurso natural y a la tecnología que

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

utilizan: Térmico fósil (TER), Nuclear (NU) o Hidráulico (HID). Los térmicos a combustible fósil a su vez se pueden subdividir en cuatro tipos tecnológicos de acuerdo al tipo de ciclo térmico que utilizan para aprovechar la energía: Turbina de Vapor (TV), Turbina de Gas (TG), Ciclo Combinado (CC) y los Motores Diesel (DI).

Existen en el país otras tecnologías de generación que se están conectando al SADI progresivamente, como las eólicas (EOL) y fotovoltaicas (SOL), aunque ésta última aún tiene baja incidencia en cuanto a la capacidad instalada. Por otra parte se encuentra distribuida en el país una potencia de 220 MW en concepto de generación móvil, la cual está compuesta por motores diesel en su totalidad.⁸

Los aspectos relevantes de la situación energética en Argentina según Comisión Nacional de Energía Atómica, en agosto de 2012 se resumen de la siguiente manera: Generación de Electricidad:

- La capacidad instalada total es de 30.1 GW (Año 2010)
- La generación total es de 127.067 GWh (hasta mayo 2012), 122.841 GWh (Año 2011), 113.383 GWh (Año 2010), 109.256 GWh (2009).
- El potencial para las energías renovables (aparte de hidro) está poco explorado.
- La generación de electricidad aumentó de 2009 hasta 2012 en un 3% por año (Promedio).
- Se estima que para satisfacer la demanda creciente se necesitará aumentar la capacidad de generación en 1.000 MW por año.

Como respuesta a la crisis económica de 2001, las tarifas de electricidad fueron convertidas a pesos argentinos y congeladas en enero de 2002 mediante la Ley de Emergencia Pública y de Reforma del Régimen Cambiario.

Además de la elevada inflación y de la devaluación del peso, muchas compañías del sector tuvieron que afrontar altos niveles de endeudamiento en moneda extranjera en un escenario en el que sus ingresos se mantenían estables mientras sus costos se elevaban. Esta situación motivó una profunda desinversión y la imposibilidad de satisfacer una demanda en crecimiento, factores que contribuyeron a la crisis energética.

Desde 2003, el gobierno ha ido introduciendo modificaciones para permitir el aumento de las tarifas. Las tarifas industriales y comerciales ya fueron aumentadas (casi el 100% en valor nominal y el 50% en valor real), pero las tarifas residenciales continúan siendo bajas.

En Argentina, las tarifas minoristas para empresas de distribución en el área metropolitana de Buenos Aires y La Plata (es decir, Edenor, Edesur y Edelap) están reguladas por el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), mientras que las empresas distribuidoras provinciales están reguladas por organismos locales. Mientras que las distribuidoras bajo la jurisdicción de ENRE no tenían permitido aumentar las

⁸ Fuente: Datos propios del elaborador y extraídos de Informes de CAMMESA de agosto 2012. División Prospectiva y Planificación Energética. CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica).

tarifas residenciales desde su congelamiento en 2002 como resultado de la Ley de Emergencia Pública y de Reforma del Régimen Cambiario, algunos organismos reguladores provinciales han aprobado recientemente cargos adicionales en las tarifas residenciales.

En agosto de 2008, y tras un periodo de 7 años de congelamiento, las tarifas eléctricas residenciales en el área metropolitana de Buenos Aires (servida por las distribuidoras Edenor, Edesur y Edelap) experimentaron un incremento de entre el 10% y el 30%.

Es por ello que no existe información uniforme disponible respecto de los montos que maneja el sector eléctrico argentino.

1.3.2.- Principales productores nacionales y su incidencia en el mercado.

La generación tiene lugar en un mercado competitivo y mayormente liberalizado, con el 75% de la capacidad de generación en manos de compañías privadas. Por el contrario, los sectores de la transmisión y la distribución están altamente regulados y son mucho menos competitivos que el sector de la generación. La parte en poder público corresponde a la generación nuclear y a las dos plantas hidroeléctricas binacionales: Yacyretá (Argentina-Paraguay) y Salto Grande (Argentina-Uruguay). El sector de la generación está altamente fragmentado, con más de diez grandes compañías, todas por debajo del 15% de la capacidad total del sistema. Los generadores de electricidad la venden en el mercado mayorista, operado por CAMMESA.

En transmisión, la Compañía de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión (Transener) opera la red de transmisión eléctrica nacional por un acuerdo a largo plazo con el gobierno argentino. En el sector de la distribución, Edenor (Empresa Distribuidora y Comercializadora Norte), Edesur (Electricidad Distribuidora Sur) y Edelap (Empresa de Electricidad de la Plata) dominan un mercado con el 75% controlado por empresas privadas.⁹

1.3.3.- Producción en volumen y monto de la empresa, incidencia en el mercado.

Contemplando la demanda potencial para este proyecto, el Partido de Trenque Lauquen, es capaz de generar 1.437,35 toneladas diarias de efluentes de tambo. Con éste volumen de residuos se puede estimar, un potencial de generación eléctrica de 17 GWh anual mediante la implementación de la tecnología de digestión anaeróbica, equivalente al 15% del consumo total anual del partido.

Las estimaciones preliminares de la empresa son producir 678.608 KWh/año.

⁹ Fuente: Sector Eléctrico Argentino. Wikipedia.

1.3.4.- Cantidad de importaciones del producto, proyección 5/10 años.

Evolución de las Exportaciones e Importaciones.

Si bien puede parecer una paradoja importar y exportar al mismo tiempo, a veces solo se trata de una situación temporal, donde en un momento se importa y en otro se exporta, (según las necesidades internas o las de los países vecinos); mientras que en otros casos se trata de energía en tránsito. Se habla de energía en tránsito cuando Argentina, a través de los convenios de integración energética del MERCOSUR, facilita sus redes eléctricas para que Brasil le exporte electricidad a Uruguay. De ese modo el ingreso de energía a la red está incluido en las importaciones, y a su vez, la salida hacia Uruguay está incluida en las exportaciones.

Cuando Argentina requiere energía de Brasil, esta ingresa al país a través de dos modalidades: como préstamo (si es de origen hidráulico), o como venta (si es de origen térmico). Si se realiza como préstamo, debe devolverse antes de que comience el verano, coincidiendo con los mayores requerimientos eléctricos de Brasil.

En el caso de Uruguay, cuando la central hidráulica binacional Salto Grande presenta riesgo de vertimiento (por exceso de aportes del río Uruguay), en lugar de descartarlo, se aprovecha ese recurso hidráulico para generar electricidad, aunque dicho país no pueda absorber la totalidad de lo que le corresponde. Este excedente es importado por Argentina a un valor equivalente al 50% del costo marginal del MEM de Argentina, como solución de compromiso entre ambos países, justificado por razones de productividad. Este tipo de importación representa un caso habitual en el comercio de electricidad entre ambos países.¹⁰

1.4.- Mercado de demanda

1.4.1.- Ventas a nivel nacional en volumen y monto (proyección 5/10 años).

Demanda de Electricidad

La demanda de electricidad en Argentina tuvo un crecimiento constante desde 1991, con una caída pasajera debido a la crisis económica de 2001-2002, a la que siguió una rápida recuperación (aumento del 6-8% anual) en los últimos años, en parte debido a la recuperación económica. El consumo residencial representó el 29% del total,

¹⁰Fuente: Datos propios del elaborador y extraídos de Informes de CAMMESA de agosto 2012. División Prospectiva y Planificación Energética. CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica).

mientras que los consumos industrial y comercial representaron el 43% y el 26% respectivamente.

Actualmente Argentina se enfrenta a un escenario ajustado de suministro y demanda, ya que los márgenes de reserva han caído desde más del 30% en 2001 a menos del 10%. Este hecho, junto con el deterioro de los servicios de las empresas de distribución (es decir, cables, transformadores, etc.), puede poner en peligro el abastecimiento. Se estima que el sistema debería incorporar cerca de 1.000 MW de capacidad de generación por año para sostener un crecimiento anual de la demanda del 6-8%.¹¹

En resumen podemos decir:

- Se incrementó fuertemente la demanda de electricidad en los últimos años en un 6-8% anual
- Las estimaciones prevén una demanda actual de 2.000 MW capacidad instalada
- Se calcula un incremento de la demanda de 1.000 MW adicional por año
- Las oportunidades para Biomasa, Biocarburantes y otras formas de energía renovable son significativamente favorables.

1.4.2.- Principales áreas de destino del producto.

El principal destino del producto es la región, ya que la empresa que nos compraría la electricidad es una cooperativa, que brinda el servicio eléctrico en el partido de Trenque Lauquen.

1.4.3.- Exportaciones de la empresa y su incidencia en el mercado.

La empresa no tiene prevista la posibilidad de exportar el producto, sino sólo al consumo interno.

¹¹ Fuente: Sector Eléctrico Argentino. Wikipedia.

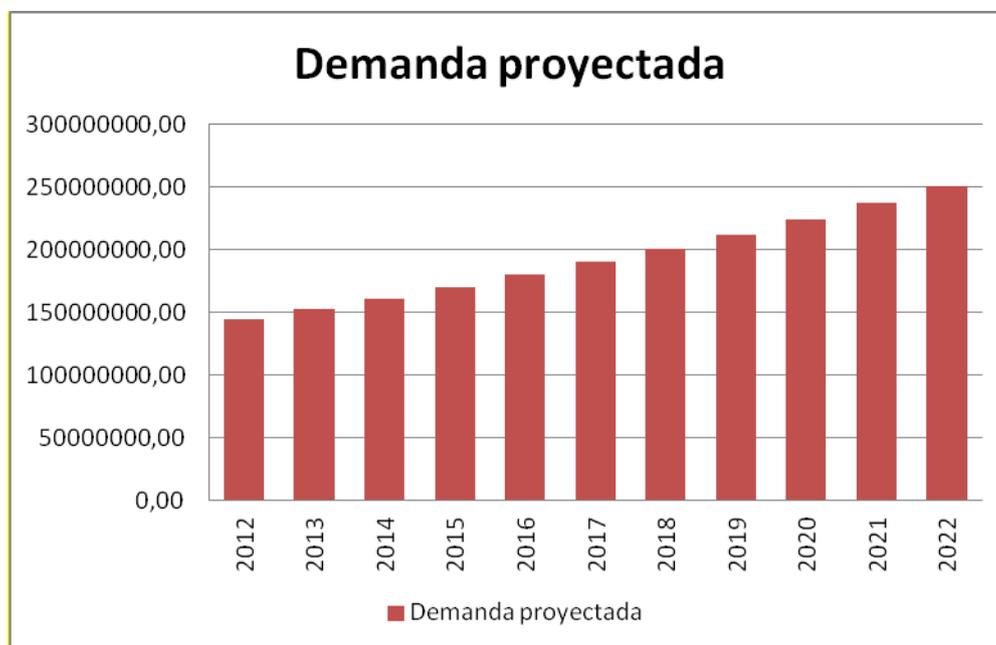
1.4.4.- Proyección futura de la demanda (5/10 años).

a) del mercado

De acuerdo a datos brindados por la Cooperativa eléctrica de Trenque Lauquen se proyecta una demanda anual del mercado del 5,70%.

Aumento anual del mercado: 5,70 %	
Demanda del mercado proyectada KWh anual: 144000000	
Año	Demanda Proyectada (KWh)
2012	144000000,00
2013	152208000,00
2014	160883856,00
2015	170054235,79
2016	179747327,23
2017	189992924,88
2018	200822521,60
2019	212269405,33
2020	224368761,44
2021	237157780,84
2022	250675774,35

12



¹² Fuente: Elaboración propia.

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

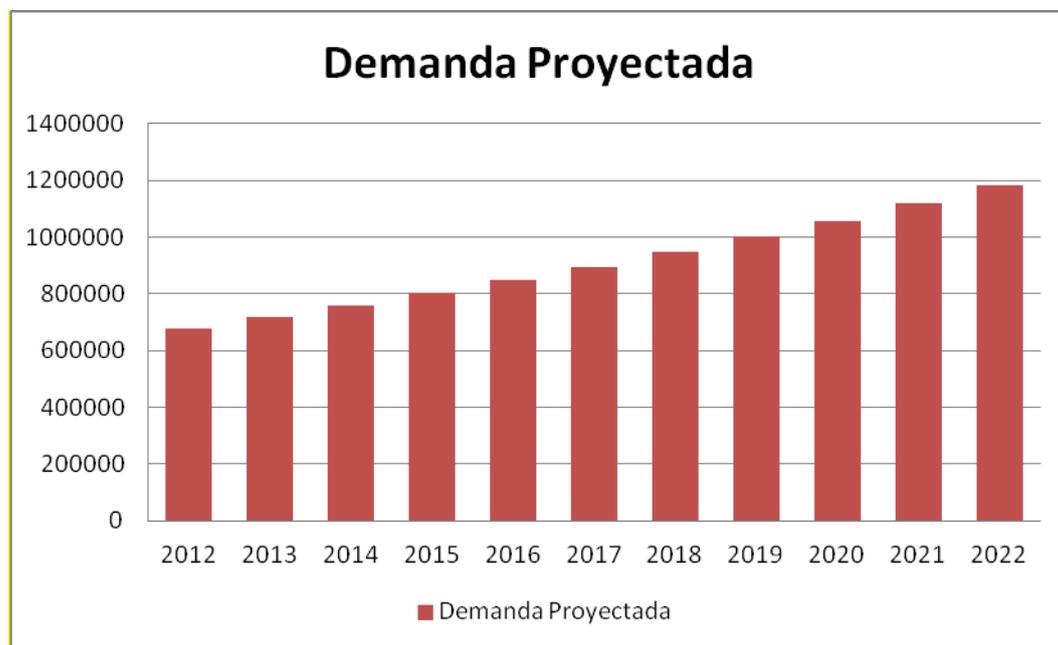
Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

b) la orientada al proyecto.

La proyección de la demanda orientada al proyecto, se calculó a partir de una producción inicial estimada de 678608 KWh anuales, con una estimación de que la demanda crecería en un 5,70 % promedio por año.

Aumento anual del mercado: 5,70 %	
Demanda del proyecto estimada KWh anual: 678608	
Año	Demanda Proyectada (KWh)
2012	678608
2013	717289
2014	758174
2015	801390
2016	847069
2017	895352
2018	946387
2019	1000331
2020	1057350
2021	1117619
2022	1181324

13



¹³ Fuente: Elaboración propia.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

1.4.5.- Previsión de cubrir la demanda insatisfecha.

Debido el tipo de producto que se genera, siempre existirá la posibilidad de incrementar la oferta, dado que la demanda eléctrica del país como ya hemos descripto con anterioridad está en constante crecimiento, dependerá en gran medida del tamaño final que tenga el proyecto y las posibilidades técnicas y económicas de desarrollarlas.

1.5.- Comercialización.

1.5.1.- Principales canales de comercialización.

La zona abastecida incluye a todo el partido de Trenque Lauquen, en el cual residen 50 mil habitantes. Siendo la misma cabecera de partido. En su territorio están comprendidas, además, las localidades de 30 de Agosto, Beruti, Garré y Girodías, y pequeñas poblaciones rurales como La Carreta, La Porteña, Francisco Magnano y Francisco de Vitoria, entre otras.

Según el censo 2010 se estimó un crecimiento poblacional de 2% anual.

La demanda generada es de 11.500.000 KWh y se proyecta un aumento en el consumo de 5,7% anual.

1.5.2.- Distribución de las ventas en el área del país.

La distribución de la energía será a nivel zonal, a cargo de la Cooperativa Eléctrica de Trenque Lauquen.

1.5.3.- Transportes utilizados en la distribución: porcentajes.

La energía generada en la planta se inyectará directamente a la red, siendo la cooperativa responsable de la distribución.

1.5.4.- Distancia de la planta a los principales centros de consumo.

La industria se instalará a 20 Km de la localidad de Treinta de Agosto y a 53 Km de la ciudad cabecera de Trenque Lauquen.

1.6.- Precios

1.6.1.- Precio al mercado del producto.

El precio de nuestro producto, es un precio mayorista de \$0.124 con IVA, que es el precio que paga la Cooperativa Eléctrica de Trenque Lauquen a sus proveedores de energía eléctrica.

1.6.2.- Formas y condiciones de venta y cobranzas.

La venta del bien será en forma directa, una vez producido en la planta industrial, se inyectará a la red de distribución automáticamente.

La cobranza será a fin de cada mes, por los KWh vendidos.

1.6.3.- Precios de productos similares, sustitutos o complementarios.

Como energía sustituta encontramos el uso de grupos electrógenos, la energía solar y la energía eólica, pero no existen precios comparativos, dadas las características de estos productos.

1.7.- Regímenes especiales.

1.7.1.- Promoción especial para producir, por desgravaciones o subvenciones.

Al tratarse de energía renovable, el proyecto se beneficia con un incremento en el precio de venta, además de estar exento del impuesto inmobiliario, entre otras bonificaciones con respecto a impuestos.

A continuación detallaremos los beneficios que otorga cada una de las leyes existentes, favoreciendo nuestro emprendimiento.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Ley Nacional	Materia	Artículo N°	Rasgos Principales	Autoridad de aplicación
Ley 26.190	Energías Renovables	9	<ul style="list-style-type: none"> •En lo referente al Impuesto al Valor Agregado y al Impuesto a las Ganancias. •Los bienes afectados por las actividades promovidas por la presente ley, no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta. 	Secretaría de ambiente
		14	•Remunera en hasta UNO COMA CINCO CENTAVOS POR KILOVATIO HORA (0,015 \$/kWh)	
		Decreto 562/2009 (Art. 9)	•La obtención de la devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA), correspondiente a los bienes nuevos amortizables —excepto automóviles— incluidos en el proyecto, o alternativamente practicar en el Impuesto a las Ganancias la amortización acelerada de los mismos, no pudiendo acceder a los DOS (2) tratamientos por un mismo proyecto.	
Ley 25.019	Energía Eólica y solar		•Remunerar en hasta 0,015 \$/KWh efectivamente generados por sistemas de energía geotérmica, mareomotriz, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás,	Secretaría de energía
Ley 26.093	Biocombustible	15	•IVA con tratamiento especial para los bienes de capital o la realización de obras de infraestructura del proyecto.	Secretaría de ambiente
			• Los bienes afectados a los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta establecido por la Ley N° 25.063.	
Ley Provincial	Materia	Artículo N°	Rasgos Principales	Autoridad de aplicación
Ley 12.603	Energías Renovables	4	•Exime del pago del impuesto inmobiliario a los inmuebles (o parte de ellos) destinados a equipos de transformación de energías renovables por 10 años desde iniciada la actividad.	Dirección Provincial de Energía
		5	•Establece una compensación tarifaria explícita (por cada KWh comercializado) cuyo valor es de un centavo por KWh (\$ 0.01/KWh).	
		10	•El Poder Ejecutivo promoverá a través del Banco de la Provincia de Buenos Aires líneas de crédito especiales con financiación a largo plazo y baja tasa de interés, para adquirir tecnología para el aprovechamiento de fuentes de energía renovables.	
		Decreto 2.158	•Reglamenta la exención del impuesto inmobiliario.	

14

1.7.2.- Viabilidad del producto en caso de faltar promoción.

Debido a que el proyecto toma una tarifa mayorista para la venta del producto, su viabilidad se vería seriamente comprometida ante la falta de promoción.

¹⁴ Fuente: Ministerio de planificación.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

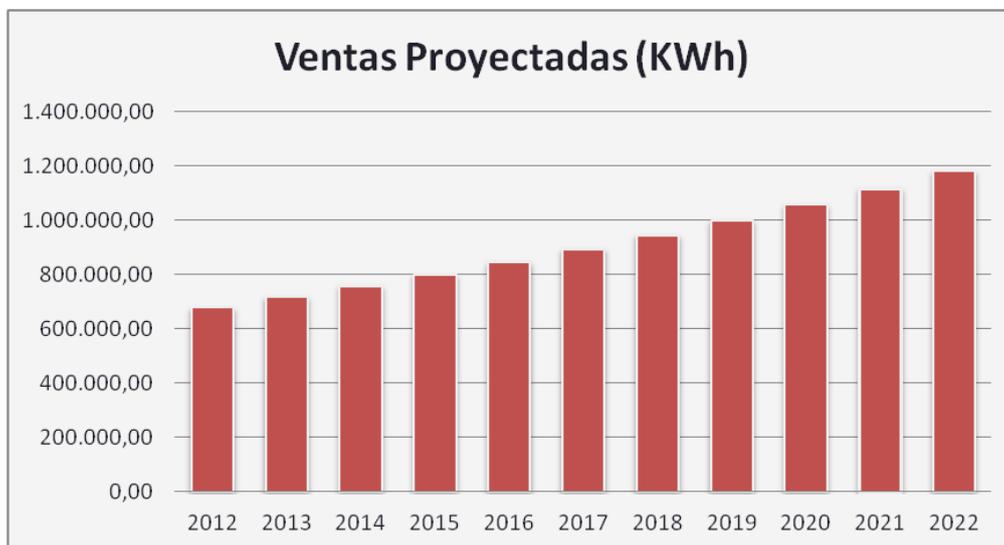
1.8.- Proyección de ventas.

A continuación en el gráfico se visualizan las ventas proyectadas desde el año en curso, hasta el año 2022. Teniendo en cuenta un aumento en las mismas del 5,7 % anual, lo que representa en la misma medida el aumento del consumo anual.

Nuestra planta, teniendo en cuenta las 1400 vacas, generará anualmente 678.608KWh.

Aumento anual del consumo: 5,70 % Producción estimada KWh anual : 678608	
Años	Ventas Proyectadas (KWh)
2012	678608
2013	717289
2014	758174
2015	801390
2016	847069
2017	895352
2018	946387
2019	1000331
2020	1057350
2021	1117619
2022	1181324

15



16

¹⁵ Fuente: Elaboración propia.

¹⁶ Fuente: Elaboración propia.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.- INGENIERIA DEL PROYECTO.

2.1.- Descripción del proceso productivo.

Proceso de Operación.

El objetivo de la etapa de operación atiende al objetivo intrínseco que se persigue en la Digestión Anaeróbica, la degradación de materia orgánica del influente (efluente de tambo en este caso) en un ambiente controlado, con producción de biogás y un efluente semilíquido apto como biofertilizante.

1. Recolección del efluente y carga al biodigestor

La cantidad de residuo a ingresar estará dada por la “*Velocidad de Carga*” calculada más adelante.

Análogamente la cantidad de agua estará en función del %ST del residuo y la cantidad de sólidos de trabajo dentro del digestor, determinados en ensayos previos, durante el diseño del reactor.

La agitación durante esta etapa es esencial, así como también una vez finalizada la misma, ya que distribuye y homogeniza la mezcla ingresada con la residente en el interior del digestor.

2. Control

Los controles a realizar en ésta etapa son los mismos que en la etapa de Puesta en Marcha, desarrollada más adelante.

Algunas variables de control en la digestión anaeróbica son:

- **Masa seca (MS)**

La masa seca se define como la cantidad de sólidos que contiene la biomasa. Este parámetro se calcula como la materia seca total que es alimentada o cargada diariamente al biodigestor. El porcentaje óptimo de operación con estiércol vacuno oscila entre ser de 8% a 10% con límite de 12% sólidos. El contenido de masa seca determina la consistencia de un residuo.

Se debe controlar y verificar la MS por lo menos una vez por semana o cuando se note cambio en la producción de biogás.

- **Masa volátil (MV)**

La masa volátil es el volumen de masa orgánica que contiene la biomasa. Para determinar la masa volátil primero se debe determinar el contenido de cenizas que se obtiene de una muestra de MS después de la incineración de la masa seca durante 6 horas a 550 grados. El conocimiento de la MV es importante ya que sólo éste porcentaje es el contenido real de masa orgánica en la biomasa. El resto es humedad, trazas inorgánicas y otras materias que no producen biogás. Sólo el contenido de MV es el que produce biogás durante la digestión anaeróbica en el biodigestor.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

- ***Carga volumétrica (COV)***

Se entiende como COV a la cantidad de materia orgánica (MV) en kg con la que se alimenta diariamente por m³ de volumen biodigestor y por día (kg/m³.día). El valor de la COV depende mayormente de la temperatura del proceso al interior del biodigestor y del tiempo de retención hidráulica (TRH). La COV es considerada como parámetro para controlar la carga del biodigestor y es un factor determinante para el dimensionamiento del biodigestor. Si el sustrato está muy diluido, las bacterias no tienen suficiente alimento para crecer y sobrevivir; mientras que en exceso de sólidos disminuye la movilidad de los microorganismos y por consiguiente la efectividad del proceso, ya que les impide acceder al alimento. Se recomienda valores en un rango de 2-3 kg/m³ con término medio de 2,5 kg/m³.

- ***Temperatura del proceso***

El biodigestor de este proyecto fue dimensionado para operar en el rango mesofílico, entre 25 y 45°C. La temperatura se debe mantener en un rango óptimo de 34±1°C, ya que las bacterias son sensibles a los cambios de temperatura.

La temperatura debe ser controlada y monitoreada de acuerdo a la variación climática. Se mide con un sensor de temperatura el que debe estar conectado a un equipo analizador y con un display.

- ***Control de pH***

Es uno de los parámetros de control más importantes que hay que medir durante la operación de un biodigestor ya que los microorganismos metanogénicos presentan una gran sensibilidad a las variaciones del mismo. Si el valor del pH se mantiene entre 6,5 y 7,5 se consigue una alta generación y una elevada concentración de metano. Se recomienda realizar la medición del pH diariamente.

Se puede utilizar cal o bicarbonato de sodio, recomendando este último por cuestiones operativas.

- ***Tiempo de retención hidráulica (THR)***

El THR determina el tiempo de permanencia de la biomasa en el Biodigestor. No existe un criterio unificado para determinar el tiempo de retención. Este valor depende la temperatura ambiental, de la temperatura de proceso y de la carga orgánica volumétrica que se aplica el Biodigestor. El THR que se seleccione para una biomasa determinada depende también de las degradabilidad de la materia orgánica. La materia orgánica de fácil degradación requiere de un menor TRH.

- ***Demanda química de oxígeno (DQO)***

La DQO es la cantidad total de oxígeno (mg/l) necesaria para oxidar completamente las sustancias orgánicas e inorgánicas contenidas en un litro de suspensión y se emplea como una medida indirecta la cantidad de sustrato de masa orgánica que puede ser transformada a biogás. Por el principio de conservación de la materia, la cantidad eliminada de demanda química de oxígeno, medida indirecta de la concentración de materia orgánica del residuo o efluente a tratar, se convierte en biogás

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

la cantidad máxima de metano que puede producir un kilogramo de DQO degradado es de 0,35 m³ CH₄/kg en condiciones normales de presión y temperatura. Según la demanda química de oxígeno es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidado por medios químicos que hay en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O₂/l).

- ***Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)***

Otro parámetro que determina la degradabilidad de los residuos es la demanda biológica de oxígeno. Tanto la DBO como la DQO son proporcionales al contenido de materia orgánica en la suspensión a degradar, pero la primera es más representativa de la degradabilidad de la misma. Es la cantidad de oxígeno requerida, para estabilizar la materia orgánica contenida en aguas contaminadas o aguas industriales residuales, que pueden descomponerse biológicamente.

Determina la cantidad de oxígeno absorbido por un recibo en descomposición. Es un parámetro que nivelan cantidad de materia susceptible de ser consumido un oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación.

- ***Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)***

Para que los procesos anaeróbicos desarrollen la flora microbiana eficientemente, es necesario que la materia orgánica contenga una cierta cantidad nutrientes. La relación carbono a nitrógeno debe estar en un rango óptimo alrededor de 30:1. Cuando la relación es muy baja hay pérdidas de nitrógeno asimilable lo cual reduce la calidad del material digerido. Si la relación es muy amplia se inhibe el crecimiento debido a falta de nitrógeno.

Si hay demasiado carbono en la materia el proceso se hace más lento y tiende a acidificarse. Si hay demasiado nitrógeno, éste se perderá como amoníaco, elevando el Ph y el efluente tendrán menos nitrógeno por lo que su calidad como fertilizante será más baja. También se requiere de una cantidad de fósforo en una proporción de 5:1.

Además deben estar presentes metales alcalinos y alcalinos terreos, como sodio, potasio, calcio y magnesio en pequeñas concentraciones, micronutrientes; de lo contrario, pueden ser causa de la inhibición del proceso de digestión. Para cumplir con las funciones enzimáticas también se requiere de muy pequeñas concentraciones de hierro, cobre, zinc, níquel, etc., los que se encuentran en las cantidades necesarias en todos los ácidos orgánicos habitualmente utilizados.

Prácticamente toda la materia orgánica es capaz de producir Biogás al ser sometida la fermentación anaeróbica. La cantidad y calidad del biogás producido dependerá de la composición del desecho utilizado. El carbono y el nitrógeno son las fuentes principales de alimentación de las bacterias que producen metano. El carbono es la fuente de energía y el nitrógeno contribuye la formación de nuevas células.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

- **Presión Hidrostática**

En general si se tiene un aumento de la presión de 10 cm de agua en el Biodigestor, ocasiona que se disminuya la producción de Biogás en un 5%. Cuando la presión Hidrostática es superior a 300 gramos por centímetro cuadrado, la velocidad de trabajo se reduce en un 50%.

- **Sustancias tóxicas**

Estas han sido clasificadas en tres categorías que son: iones minerales, iones de metales pesados y detergentes. Un alto contenido de iones de metales pesados ocasiona aumentos en el pH; por otro lado, es necesario, liberar la materia prima de detergentes, insecticidas y herbicidas, ya que estos pueden afectar el desempeño de las bacterias, así como la presencia de productos antibióticos en las heces de animales que se encuentran en tratamiento veterinario.

- **Potencial Redox**

El rango considerado como más idóneo se encuentra entre -300 mV y -330 mV.

Tabla 1: Condiciones límites de los parámetros que gobiernan la digestión anaeróbica.¹⁷

Parámetro	Condición Limite
Relación C/N	30
Nitrógeno amoniacal	1500 a 3000 mg/lts
Relación acidez volátil y alcalinidad total	>0,3 a 0,4
Temperatura	< 20 °C
PH	7,1 – 7,5
Presión hidrostática	Si es > a 300 g/cm ² , la velocidad de trabajo se reduce un 50%
Sustancias Toxicas	Liberar la materia prima de detergentes, insecticida y herbicidas
Potencial Redox	Condición limite si supera -350 mV

3. Acondicionamiento

Los parámetros que indican la estabilidad de la degradación de la materia orgánica del residuo, al igual que su acondicionamiento por eventual desvío fueron establecidos en la Tabla 5 (Ver más adelante).

¹⁷ Fuente: Expósito G., 2004

4. Mantenimiento, Limpieza y Seguridad

La función del mantenimiento es sostener la operatividad del digester en las óptimas condiciones de funcionamiento.

La limpieza y la seguridad minimizan los riesgos de accidentes, y embellecen el ambiente.

5. Mantenimiento

El mantenimiento de un biodigestor es imprescindible para un correcto funcionamiento de sus procesos.

El tipo de mantenimiento a desempeñar en un digester es un mantenimiento de inspección, garantizando las óptimas condiciones de funcionamiento. Este plan de mantenimiento exige, principalmente, tareas de corto tiempo de ejecución pero de realización periódica.

Debido a que el proceso de degradación es sensible a los cambios del ambiente, un equipo fuera de control o una instalación defectuosa, puede producir desde la desestabilización del proceso de degradabilidad del residuo hasta un accidente de trabajo de graves consecuencias.

Las tareas de mantenimiento son:

- Verificación del correcto funcionamiento de los caudalímetros.
- Control de agitadores y motores de agitación.
- Control y pérdidas de cañerías de gas.
- Sello hidráulico.
- Control de estructura física del biodigestor.
- Microturbina.
- Control de los elementos de seguridad.

6. Limpieza

La limpieza del área del biodigestor no solo persigue un fin estético, sino también de higiene y seguridad para los operadores que desempeñan el trabajo cotidiano. La falta de limpieza y orden es un generador de accidentes.

Entre las tareas que se deben realizar se encuentran:

- Cortar el pasto circundante.
- Limpieza de herramientas y demás objetos de utilización diaria.
- Orden de las herramientas de trabajo.
- Limpieza del sello hidráulico.
- Limpieza de los elementos de protección personal.

7. Seguridad

El desempeño de las tareas de operación y mantenimiento de un biodigestor trae aparejado un potencial riesgo para la salud tanto para los trabajadores como para las personas aledañas al lugar.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Es importante conocer los peligros del biogás para así establecer zonas de riesgos, definiendo reglas y protecciones necesarias, como también los equipos adecuados, a fin de realizar el diseño seguro de una planta de producción de biogás.

El gas resultante del proceso de digestión anaeróbica es explosivo y tóxico, más liviano que el aire, incoloro, con fuerte olor a huevo podrido, tóxico y combustible.

Se compone de un conjunto de gases de características físico-químicas y toxicidad distintas.

Conociendo las características del biogás, es posible analizar sus riesgos asociados.

8. Peligros del biogás en una planta de tratamiento

Según Bradfer, J. F. (2002), el mayor riesgo del biogás es principalmente su inflamabilidad y explosividad al combinarse con el oxígeno contenido en el aire. La mezcla es peligrosa con una concentración de metano entre 5 y 15%. El biogás está compuesto de CO₂ con efecto asfixiante (si O₂ < 18%), y H₂S tóxico (mortal si >50 mg/m³). Estos dos gases son más pesados que el aire lo que implica un riesgo de acumulación en zonas bajas de recintos cerrados (cámaras, pozos, etc.).

El peligro de asfixia o toxicidad del biogás puede resolverse mediante ventilación natural, detectores de gas y procedimientos para entrar en lugares de riesgo (detector portátil, equipo autónomo de respiración, etc.).

8.1. Definición y ubicación de las zonas de peligro

Las normas norteamericanas y europeas al respecto han identificado 4 zonas. Estas zonas son identificadas según la frecuencia de fuga y se deben ubicar claramente dentro de una planta.

Una Zona 0 puede ser el interior de un digestor, gasómetro, incluyendo además toda la tubería de biogás con sus componentes. Una Zona 1 corresponde a un lugar donde en funcionamiento normal hay presencia de gas, la cual se determina en un radio de 3 metros alrededor del punto emisor, de un alivio de gas, un drenaje o una válvula. Una Zona 2 se observa con una frecuencia de ocurrencia menor, o también se extiende a tres metros más allá de una Zona 1, excepto condiciones particulares.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

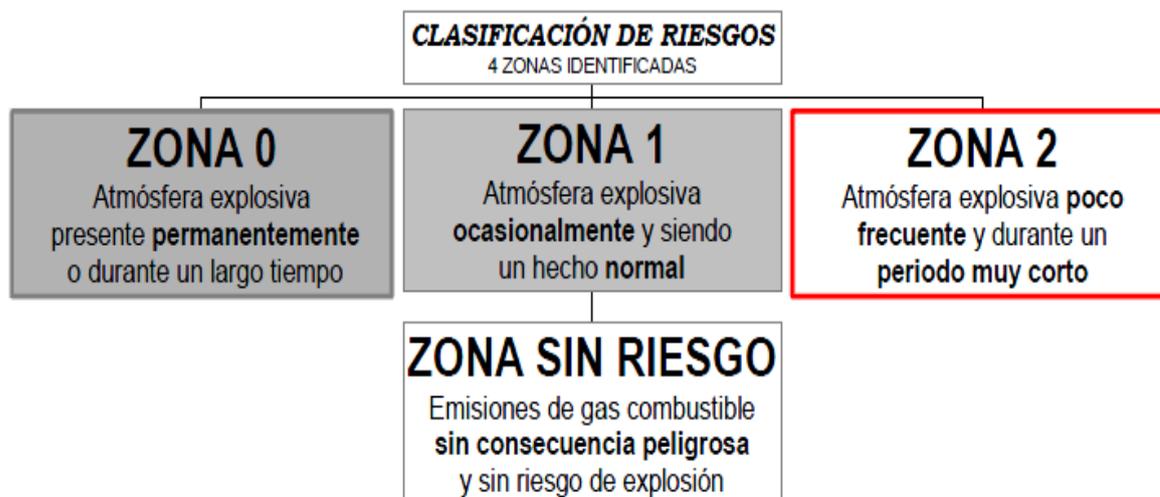


Figura 1. Definición de las cuatro zonas de peligro de explosión¹⁸

8.2. Plan de operación y control

Se debe realizar un Plan de Control al momento de desarrollar el diagrama de proceso e instrumentación. Se debe imaginar minuciosamente todos los riesgos que podrían ocurrir, ya sea por falla humana o de un mecanismo o instrumento, catástrofe natural, accidente ocasionado por un agente externo al recinto, ruptura de tubería, corto circuito, etc.

Se determinará la importancia del riesgo y las medidas a tomar, que sean simples alarmas, resolutivas en forma automatizada o manual, inspecciones o mantenimientos rutinarias, restricción de zonas, etc. o la combinación de algunas.

La biodigestión implica convivir con peligros de explosión, incendios, riesgo biológico, peligro de lesiones, entre muchos otros.

Por este motivo es necesario tomar las siguientes precauciones:

- Tener colocados matafuegos, de acuerdo al tipo y cantidad de material combustible, al alcance rápido de los trabajadores. (Carro de AFFF, 70 kg y CO₂, 7 kg)
- Sistema de para-rayos: la caída de un rayo en el biodigestor, gasómetro o casilla de máquinas puede ocasionar graves daños y la destrucción total de las instalaciones y daños a personas. También puede ocasionar la explosión del biodigestor o el gasómetro. Es imprescindible que se instale un sistema de para rayos en el biodigestor.
- Es recomendable que cuando se trate de instalaciones mayores de 65kw de potencia instalada se tomen precauciones más específicas para evitar incendios en una planta de biogás. Se deben analizar los siguientes aspectos que pueden ser desarrollados con la asesoría del cuerpo de bomberos local. Estos se refieren a los siguientes puntos: alerta, detección, alarma y actuación.

¹⁸ Fuente: Adaptado de Bradfer, J. F. 2002.

- Las técnicas más comunes de control son la detección y alarma, la supresión automática de incendio están diseñados e instalados para controlar o extinguir fuegos no deseados, siendo más comunes los sistemas automático de sprinklers.
- Se recomienda seguir las siguientes normas y precauciones para evitar incendios en el exterior o en el cuarto de máquina o donde se produzca la fuga de biogás.
- No fumar en las instalaciones
 - Se recomienda cumplir para todos los equipos electromecánicos como interruptores, motores, bombas, tableros instalados en cuartos cerrados las normas ATEX11¹⁹
 - La instalación eléctrica se debe realizar con conductores de cobre blindado y accesorios antidefragantes. Ajustándose al grado de clasificación 3 y 6 de instalaciones de riesgo de incendios o explosión o su equivalente en Argentina.
 - Frente a una pérdida de gas, cerrar todas las válvulas, reparar la falla y verificar con agua jabonosa. Esto se debe a que no sólo el biogás puede llegar a ser tóxico sino que en concentraciones de 1:5 a 1:15 cualquier chispa puede encenderlo y desatar una explosión.
 - Utilizar elementos de protección personal (máscaras, botas, guantes, protección para la vista, delantales, etc.) adecuados para el trabajo con efluentes de tambo, para el inóculo y para cualquier otra tarea que acarree un riesgo para la salud.
 - Señalización de advertencia de riesgos eléctricos, explosiones, caídas y todos aquellos que se pueden encontrar en el predio del biodigestor.
 - Orden y limpieza.
 - Se debe higienizar con agua y jabón luego de finalizadas las tareas en el digestor, para evitar proliferación de plagas y mantener las condiciones de seguridad e higiene del trabajador
 - En caso de no saber actuar frente a un problema, llamar a un técnico especialista.
- No es admisible soluciones que no garanticen la seguridad.
- Instalación de un botiquín de primeros auxilios con sus respectivos números de emergencia.

¹⁹ **ATEX**: Es la denominación abreviada de la directiva europea 94/9/CE para la puesta en circulación de aparatos, componentes y sistemas de protección eléctricos y mecánicos con protección contra explosiones. Entró en vigor el 1 de julio de 2003 y desde entonces se aplica a todos los aparatos y dispositivos de protección nuevos.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.1.2.- Diagrama de flujo del proceso.

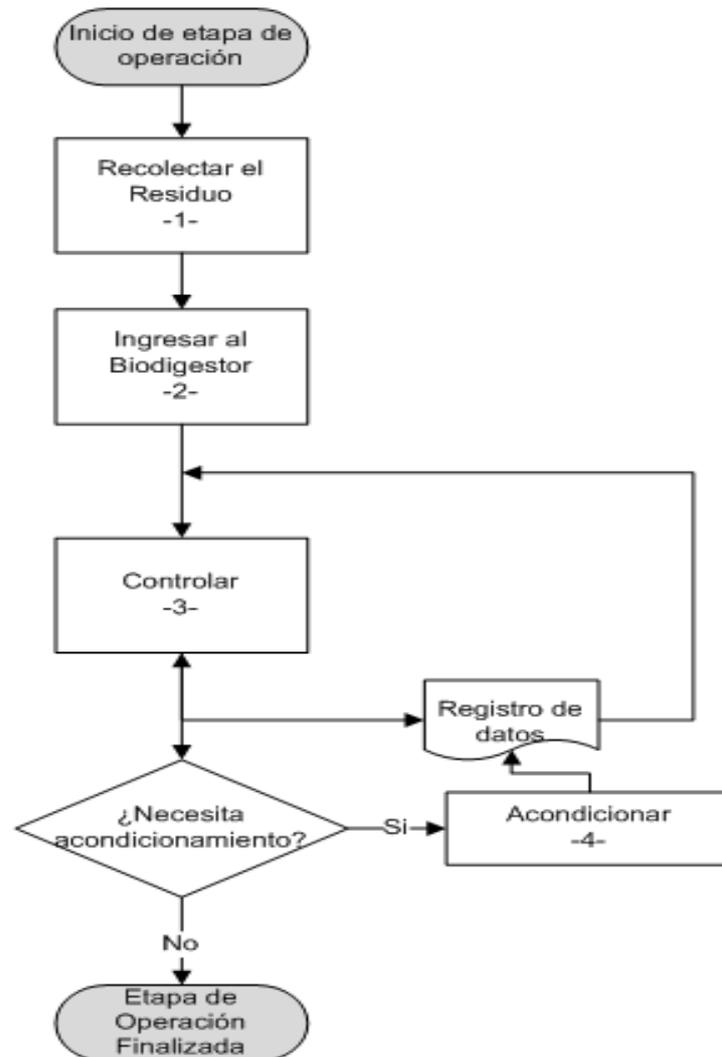


Diagrama de flujo del proceso de operación del biodigestor.²⁰

²⁰ Fuente: Adaptado de INTA, UTN-FRTL, 2010.

Puesta en Marcha

La puesta en marcha tiene como objetivo la función de crear un ambiente óptimo para el desarrollo de los microorganismos metanogénicos, principales responsables de la generación de biogás y descomposición de la materia orgánica para comenzar con un correcto funcionamiento del biodigestor.

Etapas del Proceso de puesta en marcha:

1. Caracterización del inóculo

La puesta en marcha conlleva las actividades de selección del inóculo óptimo para comenzar el proceso anaeróbico de digestión, se recolecta y carga al biodigestor. A su vez se realiza el aumento gradual de la temperatura para generar el ambiente propicio para la actividad bacteriana, acciones que llevan un total de 68 días (2 TRH).

Las floras anaeróbicas que pueden utilizarse como inóculo son:

- Floras anaeróbicas naturales provenientes de contenido ruminal fresco o de los residuos sólidos de establecimientos agropecuarios como del mismo tambo, criaderos de cerdos o caballos.
- Barros de un digestor en funcionamiento.
- Lodos provenientes de una laguna de estabilización para el tratamiento de líquidos cloacales o efluentes provenientes de establecimientos pecuarios.

Durante la recolección del mismo, se debe visualizar que en el lugar de recolección el residuo presente un color lo más oscuro posible, síntomas de un PH neutro, y al moverlo con una varilla deben desprenderse burbujas de gas, evidenciando microorganismos metanogénicos activos. Además se debe asegurar que dichos residuos no provengan de animales o residuos que hayan sido tratados con compuestos como antibióticos, desinfectantes y solventes clorados, etc., que pueden inhibir la flora microbiana del digestor. Otro factor importante a tener en cuenta es la edad del inóculo, ya que a menor edad y mayor proporción agregada dentro del reactor, mejor será la efectividad.

La caracterización se realiza por medio de análisis físico-químicos (Normalizados según APHA) que miden los siguientes parámetros:

- **% ST (Sólidos Totales).**
- **% SV (Sólidos Volátiles).**
- **Densidad (ρ).**
- **PH**
- **Acidez-Alcalinidad**
- **Biogás Producido**
- **Porcentaje de CH₄ del Biogás.**

2. Inoculación

El inóculo cuyos parámetros se encuentre dentro de los límites que se presentan en la Tabla 1, y además tengan la mayor producción de Biogás (mayor producción de CH₄) será el inóculo correcto para el digestor.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Tabla 2: Parámetros Límites²¹

% ST	8 a 12 %
PH	6.5 a 7.5
α = alcalinidad parcial / alcalinidad total	Mayor a 0.7
Acidez / Alcalinidad total	Menor a 0.3 o 0.4

Cabe destacar que el inóculo con mayor %SV tendrá mayores posibilidades de producir una cantidad más grande de Biogás. En cuanto al %ST, generalmente la digestión anaeróbica se encuentra estable en un rango de 8 a 12 %, aquel que presente un grado mayor de ST debe ser diluido para su ingreso en el biodigestor. La composición de Biogás que es factible encontrar durante la realización de la caracterización en el biodigestor es la que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 3: Composición del biogás²²

	CH₄	55 a 70 %
	CO₂	27 a 45 %
Biogás	SH₂	Menor a 1 %
	N₂	0.5 a 3 %
	H₂	1 a 3 %

Si bien la producción de gas que debe importar para la elección del inóculo es la acumulada, es decir el Biogás total producido durante el período de retención hidráulica, el gradiente de producción diaria de Biogás puede variar en función de su composición.

En la inoculación del biodigestor se deben realizar las siguientes operaciones:

- **Dilución:** Si el inóculo seleccionado presenta un % ST mayor a 10%, deberá diluirse hasta el porcentaje adecuado

El volumen de inóculo a ingresar estará en función del *Volumen de trabajo* del digestor y de la relación entre el inóculo y la cantidad de agua.

- **Agitación:** La agitación es necesaria para una correcta homogeneización de la mezcla inóculo-agua, además favorece a la degradación de la materia orgánica y la distribución de la temperatura dentro de todo el volumen del digestor.

- **Encendido de la caldera:** Las bacterias metanogénicas se desarrollan en forma óptima dentro de un rango de temperatura de 35 ± 2 °C (temperatura mesofílica), esta debe mantenerse constante ya que los microorganismos son muy sensibles a los cambios bruscos, por lo tanto es necesario que la aclimatación del digestor se produzca con pequeños saltos de temperatura durante un periodo de tiempo prolongado (20 a 25 días).

²¹ Fuente: INTA, UTN-FRTL, 2010.

²² Fuente: INTA, UTN-FRTL, 2010.

Si bien el biodigestor es calefaccionado, es conveniente comenzar la inoculación durante la primavera, ya que al ser la temperatura ambiente más elevada el gradiente o saltos de temperatura será menor y por ende una puesta en marcha más rápida y con menos cuidados.

- **Agregado de gas inerte:** Se aconseja el agregado de nitrógeno al digestor desplaza el oxígeno remanente existente en su interior, favoreciendo la anaerobiosis del sistema. Si bien esta operación es importante ya que adelantaría el tiempo de generación de un ambiente anaeróbico, puede saltarse debido al costo que genera.

3. Aclimatación

La aclimatación del Biodigestor hasta la temperatura mesofílica debe realizarse en forma lenta y con pequeños saltos de temperatura.

Este proceso puede efectuarse según la siguiente secuencia:

- En el primer día se comienza con una temperatura de 20 °C.
- Durante los días 2 a 8 se incrementa 2 °C diarios la temperatura.
- Del día 6 al 8 se mantiene constante en la temperatura alcanzada (30°C aproximadamente) con el objetivo de adaptar las bacterias metanogénicas a dicha temperatura.
- Durante los días 8 a 10 se incrementa la temperatura en 1°C diario.
- Los siguientes 15 días se mantiene constante.
- En los siguientes 2 se logra alcanzar la temperatura mesofílica (35°C) incrementando 1,5°C diarios.
- Durante los siguientes 3-7 días se mantiene constante la temperatura alcanzada, con la finalidad de lograr la adaptación de los microorganismos metanogénicos a la temperatura de trabajo.

La inoculación y el aumento gradual de temperatura van acompañado de generación de biogás, que quedará en evidencia con la elevación de la membrana. Es importante no utilizar este biogás, ya que puede contener aire o mucho anhídrido carbónico (CO₂), este debe ser venteado a la atmósfera.

4. Control

Durante el periodo de tiempo que tarda la inoculación y el aumento de temperatura se deben controlar los parámetros detallados más abajo, mediante la realización de análisis físico-químicos, con el objetivo de que la degradación de la materia orgánica se mantenga dentro de los parámetros óptimos de funcionamiento y además generar una base de datos que sirva para tomar decisiones correctas en situaciones futuras.

- **ph**

- **Redox**

- **Temperatura interna:** el control de la temperatura es de suma importancia por motivos que ya fueron expuestos. Como en esta etapa el biodigestor se encuentra en un proceso de aclimatación, este parámetro debe indicar la temperatura propuesta para cada una de las etapas de aumento gradual de temperatura. Si este proceso de adecuación se desarrolla normalmente no debería registrarse una disminución de la temperatura durante todo su tiempo de duración.

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

- **Presión interna:** Este parámetro permitirá realizar una correcta adaptación de los equipos como así también determinar la existencia pérdida y/u obstrucciones del sistema.
- **Biogás Producido:** La generación de biogás es un parámetro de estabilización del proceso, la ausencia o disminución indica la interrupción de dicho proceso, es decir, la inhibición de la fase de metanogénica causada por un cambio en las condiciones ambientales óptimas del digester (acidificación del sistema, variación de temperatura de trabajo, etc.).

5. Acondicionamiento

Cuando los parámetros analizados se encuentran fuera del rango permitido, se debe proceder a un acondicionamiento y conseguir la estabilidad del sistema.

En la Tabla 3 se muestran los parámetros óptimos de desempeño del digester.

Tabla 4: Parámetros Óptimos²³

PH	6.5 a 7.5
A	Mayor a 0.7
Acidez / Alcalinidad Total	Menor a 0.3 o 0.4
% ST	8 a 12 %
Temperatura interna	36 ± 2
Presión interna	0,4 mmH2O y 0,7 mmH20

Parámetros de acondicionamiento:

- **PH:** La acidificación del digester puede corregirse mediante al agregado de bases que neutralicen el sistema, sin embargo la mejor forma de corregir el sistema es esperar a que se estabilice solo. Algunas de las sustancias químicas que se utilizan son:
 - *Bicarbonato de Sodio*, agregado sin purificar en una cantidad de 3kg/m3.
 - Agregando una pequeña cantidad de *Agua de Cal*, para luego controlar nuevamente el PH; el líquido que sale por la cámara de descarga deberá neutralizarse con *Agua de Cal*, y en el caso que el PH no se haya corregido con la anterior operación deberá ser ingresado por la cámara de carga y realizar la medición del PH nuevamente. Se debe repetir el este ciclo hasta que el PH este dentro de los parámetros permitidos expuestos en la Tabla 3.
- **Temperatura interna:** La disminución de la temperatura interna puede deberse a un mal funcionamiento de la caldera o a un error en los sensores de medición.

²³ Fuente: INTA, UTN-FRTL, 2010.

- **Presión interna:** La variación de la presión puede deberse a una acidificación del sistema, que deberá corregirse como fue expuesto anteriormente, o por falta de temperatura.

La disminución de la presión también puede indicar la existencia de pérdidas en la instalación, esta debe localizarse con el uso de una esponja o pincel embebido en agua con poco detergente para luego repararse.

El aumento puede deberse a una obstrucción en el sistema de cañerías.

6. Carga orgánica volumétrica inicial

Una vez estabilizada la temperatura mesófila (35°C) dentro de los parámetros correctos de funcionamiento se procede a realizar la carga inicial con el efluente. Es importante destacar que, al igual que la temperatura, debe realizarse un aumento progresivo de la carga diaria hasta alcanzar la *Velocidad de Carga* óptima estipulada en el diseño.

La carga inicial a introducir en el reactor debe ser aproximadamente de ¼ de la velocidad de carga normal de alimentación.

$$\text{Carga inicial} = \frac{1}{2} * VC = \frac{1}{2} * \text{kg SV/m}^3 * \text{día}$$

Esta carga debe mantenerse por lo menos por un periodo igual al Tiempo de Retención Hidráulico. No se debe olvidar de agitar en el transcurso de este proceso.

El esquema de aumento gradual de la velocidad de carga, hasta alcanzar la del digestor, puede ser el siguiente:

- **Carga inicial** = $\frac{1}{2} VC$
- **2da carga** = VC

7. Control

El control de los parámetros que a continuación se detallan, determinarán el grado de reducción del residuo y si el proceso de digestión se está desarrollando en forma correcta.

Parámetros químicos de carga y descarga

- *PH.*
- *Acidez-Alcalinidad.*
- *Conductividad Eléctrica (Ce).*
- *% ST.*
- *% SV.*
- *DBO. (Efluente)*
- *DQO. (Efluente)*
- *Fosforo total. (Efluente)*
- *Nitrógeno total. (Efluente)*

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Parámetros químicos de las muestras internas

- PH.
- Acidez-Alcalinidad.
- Conductividad (Ce).
- % ST.
- % SV.

Parámetros físicos de control

- Temperatura interna.
- Presión interna.

8. Acondicionamiento

Tabla 5: Parámetros físico-químicos

PH	6.5 a 7.5
A	Mayor a 0.7
Acidez / Alcalinidad Total	Menor a 0.3 o 0.4
% ST	8 a 12 %
DBO ^1 (Para vuelcos en aguas superficiales, mg/l).	≤ 50
DBO ^1 (Para vuelcos en suelos, mg/l).	≤ 200
DQO^1 (Para vuelcos en aguas superficiales, mg/l).	≤ 250
DQO^1 (Para vuelcos en suelos, mg/l).	≤ 500
Fosforo Total ^1 (Para vuelcos en aguas superficiales, mg/l).	≤ 1
Fosforo Total^1 (Para vuelcos en suelos, mg/l)	≤ 10
Nitrógeno Total ^1 (Para vuelcos en aguas superficiales, mg/l).	≤ 35
Nitrógeno Total^1 (Para vuelcos en suelos, mg/l)	≤ 105
Ce^2	Menor o igual a 4
Temperatura interna	36 ± 2
Presión interna	Entre 0,4 mm H2O y 0,7 mm H2O

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

1-Según resolución 336/2003 de AGOSBA, los parámetros presentados para vuelcos en suelos son para descargas puntuales.

2-Según normas de Riverside (US Salinity Laboratory, 1951), el parámetro presentado establece el límite para el riego o fertirrigación del efluente.

Los parámetros físico-químicos fuera de control se corrigen de la siguiente manera:

- **PH:** La mejor forma de corregir la acidificación del reactor en esta etapa es suspendiendo la alimentación diaria hasta que el PH se estabilice.
- **%ST, Temperatura y Presión Interna:** Estos parámetros se corrigen de la misma forma que se ha descrito.
- **DBO, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total:** Cuando el efluente no presenta parámetros para vuelcos tanto en suelos como en aguas, se deberá pensar en un post-tratamiento a fin de estabilizarlo.

Una vez completa la 3ra carga y finalizado el periodo de adaptación requerido para esta, se comienza alimentar con la *Velocidad de Carga* diseñada para el digestor. Esto da por finalizado el proceso de puesta en marcha.

2.1.3.- Capacidades productivas teóricas y rendimientos.

Producción de biogás, energía y equivalencias energéticas

Tabla 6: Producción de biogás y energía		
	m3 (día)	m3 (año)
Producción de biogás:	1.030,62	376.176
Producción de metano:	628,68	229.468

Tabla 7: Equivalencias CO2		
Toneladas equivalentes CO2:	3.444,00	(t.CO2/año)
Potencia a instalar:	77	(kWel)
Potencia calorífica:	144	(kW)
Producción de electricidad:	678.608	(kWh/año)

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Tabla 8: Producción específica biogás (Nm³)

Por m ³ de biodigestor	0,56	(m ³ /día)
Por m ³ de biomasa	20,03	(m ³ /m ³)
Por Kg. masa seca	0,25	(m ³ /kg.MS)
Por Kg. masa volátil	0,30	(m ³ /kg.MV)

Tabla 9: Producción específica CH₄ (Nm³)

Por m ³ de biodigestor	0,34	(m ³ /día)
Por m ³ de biomasa	12,22	(m ³ /m ³)
Por Kg. masa seca	0,15	(m ³ /kg.MS)
Por Kg. masa volátil	0,18	(m ³ /kg.MV)

Tabla 10: Equivalencias energéticas biogás

	(Por día)	(Por año)
Biogás (Nm ³)	1.031	376.176
BTU	22.201.834	8.103.669.483
Mega Joule	23.424	8.549.824
M.cal	5.595	2.042.092
Mwhe	2	679
HP.h	8.741	3.190.421
BHP	663	242.081
Ton TNT	6	2.045

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Tabla 11: Producción de fertilizante orgánico		
	(kg./día)	(t/año)
Producción de lodo seco	2.945,16	1.075
Producción de Biol.	46.270	16.888
Volumen total de fertilizante orgánico	49.215	17.963

2.1.4.- Tecnología utilizada.

2.1.4.1.- Criterios de selección.

De acuerdo a investigaciones realizadas existen dos métodos para la generación de biogás, pero solo uno permite obtenerlo a partir de efluentes líquidos, la digestión anaeróbica.

Digestión anaeróbica

La digestión anaeróbica es una fermentación bacteriana, por medio de la cual la materia orgánica es descompuesta en ausencia de oxígeno. El proceso de descomposición comienza con el ataque de los microorganismos aeróbicos sobre el sustrato, consumiendo todo oxígeno disuelto. Como consecuencia, una vez agotado el oxígeno, se crean las condiciones para que se desarrolle la flora anaeróbica. Estas bacterias actuarán sobre la materia orgánica descomponiéndola, generando un bioabono, y como consecuencia de su respiración generarán un componente gaseoso, denominado biogás. En los últimos años se ha encontrado que existen al menos cinco tipos de microorganismos que llevan a cabo los pasos para hacer la descomposición anaeróbica de la materia orgánica; estos pasos son Hidrólisis, Acidificación, Acetogénesis y Metanogénesis.

En la etapa de hidrólisis las bacterias descomponen la materia orgánica de cadena larga en productos intermedios de cadenas cortas, durante la segunda etapa se producen el ácido acético, hidrógeno y dióxido de carbono que serán usados en las demás etapas. En la etapa acetogénica se degradan los ácidos orgánicos produciendo ácido acético, hidrógeno y dióxido de carbono. En la última etapa, el grupo de bacterias metanogénicas se alimenta de los ácidos orgánicos (ácido acético, etc.) y del hidrógeno para producir el biogás.

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.1.4.2.- Comparación de dichas tecnologías con otras existentes en el país.

Para el tratamiento de los efluentes de tambo existen varias tecnologías que si bien permiten tratar los mismos, para disminuir la contaminación, estos no producen biogás. Estos tratamientos consisten, en su mayoría, en lagunas de distintos tipos.

Las lagunas están clasificadas respecto al tipo de actividad biológica que se lleva a cabo en ellas. Cabe destacar que cualquier tipo de laguna debe cumplir con las condiciones de impermeabilización para evitar futuras infiltraciones y contaminación al suelo. De esta forma se pueden distinguir cuatro tipos de lagunas: Anaeróbica, Facultativa, de Maduración (o aireadas naturalmente) y aeróbicas (o aireadas mecánicamente).

• **Lagunas anaeróbicas:** se encuentran generalmente al principio de un sistema de tratamiento. Comúnmente son diseñadas de entre 2.5 y 5 m de profundidad y para recibir una carga orgánica elevada (generalmente > 100 g DBO/m³ d, equivalentes a > 3000 kg/ha d para una profundidad de 3 m). Funcionan como tanques sépticos abiertos, siendo su función primaria la remoción de carga orgánica (típicamente expresada en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)). Esta remoción es realizada en una acción combinada de sedimentación y degradación biológica del efluente por medio de bacterias, en ausencia de oxígeno.

En las lagunas anaeróbicas ocurren naturalmente una serie de procesos. La materia orgánica factible de sedimentar, ocupará el fondo de la laguna donde se acumula y lentamente es digerida anaeróbicamente

La materia orgánica presente en la fracción soluble es degradada anaeróbicamente. Estos procesos de degradación anaeróbica generan gases fundamentalmente metano y anhídrido carbónico-, que al desprenderse, se observan en la superficie de la laguna como un burbujeo.

Los compuestos nitrogenados producen amonio en la digestión anaeróbica, el cual puede eliminarse en caso que se den las condiciones necesarias para la transformación en amoniaco.

• **Lagunas Facultativas:** Pueden ser fundamentalmente de dos tipos: lagunas facultativas primarias y secundarias. Las primeras reciben aguas residuales crudas mientras que las segundas reciben las aguas residuales sedimentadas (generalmente el efluente de las lagunas anaeróbicas). Estas lagunas están construidas en grandes áreas superficiales, con pequeñas alturas (1 a 2 m) y períodos de retención de 15 a 35 días. Son diseñadas para la remoción de DBO en base a una carga superficial relativamente baja (100-400 KgBOD/ha.d a temperaturas entre 20 °C y 25 °C) para permitir el desarrollo de una población algal sana. La remoción de DBO es producido por la fotosíntesis de algas y bacterias (sobre todo las primeras).

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

En las lagunas facultativas la capa de agua cerca de la superficie tiene oxígeno disuelto debido a la aeración del atmosférico y al producto de la respiración de las algas, una condición que permite la existencia de organismos aerobios y facultativos. En la capa inferior de la laguna el oxígeno presente es prácticamente nulo, lo que permite el desarrollo de organismos anaeróbicos.

La presencia de algas es esencial para el funcionamiento de las lagunas facultativas. En presencia de luz de sol, las algas utilizan el CO₂ del agua produciendo oxígeno por fotosíntesis el que es usado por las bacterias facultativas para la degradación del efluente.

Las lagunas facultativas permiten, a priori, la remoción de patógenos y nutrientes. Los mecanismos principales para la remoción de patógenos incluyen el tiempo y la temperatura de estadía en las lagunas en condiciones de pH elevadas y en presencia de luz solar. La remoción de nitrógeno en estos sistemas, ocurre fundamentalmente por la formación de amonio y volatilización de éste como amoniaco y por la formación de biomasa. Hay que considerar que esta biomasa formada, aumentará la concentración de sólidos suspendidos volátiles del sistema y si bien los compuestos nitrogenados estarán en una forma más biodegradable que los compuestos de partida, hay una 20% al menos de la biomasa algal que no es biodegradable, la que al morir sedimentará en el fondo de la laguna.

La remoción de fósforo en estos sistemas ocurre por sedimentación de P orgánico en la biomasa de algas muertas y del fósforo inorgánico por la formación de compuestos de baja solubilidad.

• **Laguna de maduración:** Estas lagunas reciben el efluente de lagunas facultativas y su tamaño y número depende de la calidad bacteriológica requerida en el efluente final. Las lagunas de maduración son reservorios de poca profundidad, entre 1.00 y 1.50 m. Presentan menos estratificación vertical exhibiendo una buena oxigenación a través del día en todo su volumen.

La población de algas es mucho más diversa en estas lagunas de maduración comparada con las lagunas facultativas. Por ende, esta diversidad de algas incrementa de laguna en laguna a lo largo de la serie.

Los mecanismos principales para la remoción de patógenos, dependen de la actividad de algas en sinergia con la foto-oxidación. Por otra parte, las lagunas de maduración ofrecen una contribución a la remoción de nitrógeno y fósforo muy significativa. De hecho, la mayor parte del nitrógeno amoniacal se remueve en las lagunas de maduración.

• **Lagunas aeróbicas:** Las lagunas se airean mecánicamente para favorecer la transferencia de oxígeno. Permiten obtener efluentes de baja DBO soluble pero de alto contenido de algas, las que debieran ser cosechadas a fin de controlar los cuerpos receptores. La profundidad debe ser tal que no se alcancen a producir regiones sin

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

oxígeno, sobre todo teniendo presente que la turbiedad impide el paso de la luz solar; se suelen encontrar profundidades de 30 a 45 centímetros y tiempos de retención hidráulicos teóricos (es decir, volumen de la laguna dividido por caudal medio tratado) de 10 a 40 días de modo que el terreno requerido para esta tecnología puede ser intolerablemente grande. La tasa de carga de este tipo de lagunas cae en el rango de 85 a 170 Kg. De DBO5 por hectárea y por día.

2.1.4.3.- Escala máxima y mínima de producción prevista.

La escala máxima y mínima de producción va a estar determinada de la cantidad de efluentes producidos por las 1400 vacas de ordeño de los distintos tambos.

2.1.4.4.- Consecuencias previstas al elegir esta técnica.

Las consecuencias que se prevén al elegir esta técnica es el tiempo que demora el biodigestor en alcanzar el 100% de su producción, lo cual demora aproximadamente 2 meses.

Por otro lado, como se utilizan maquinarias como son la microturbina, los rodados, por nombrar algunos, debemos tener en cuenta su mantenimiento y reparaciones.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

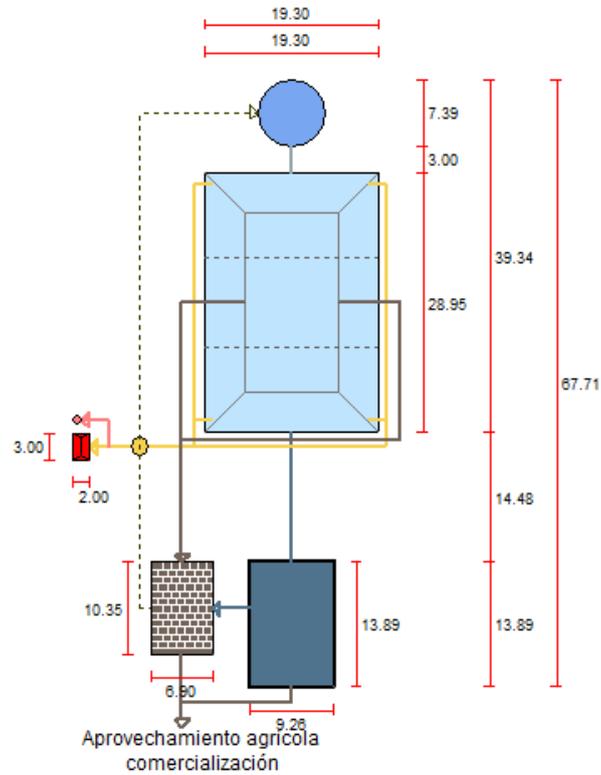
Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.1.5.- Medios físicos de producción utilizados.

2.1.5.1.- Terreno y superficie cubierta proyectada.

IMPLANTACION PLANTA DE BIOGAS



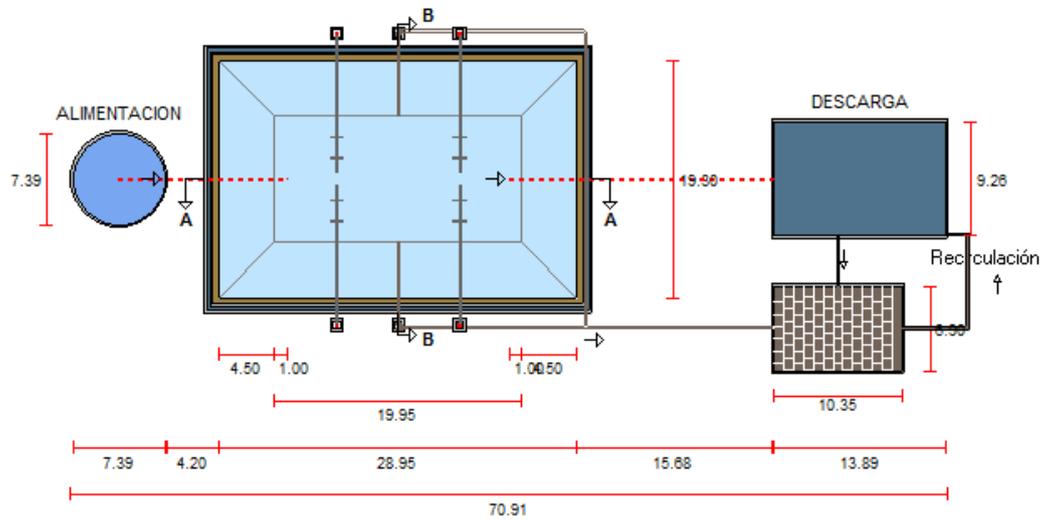
Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

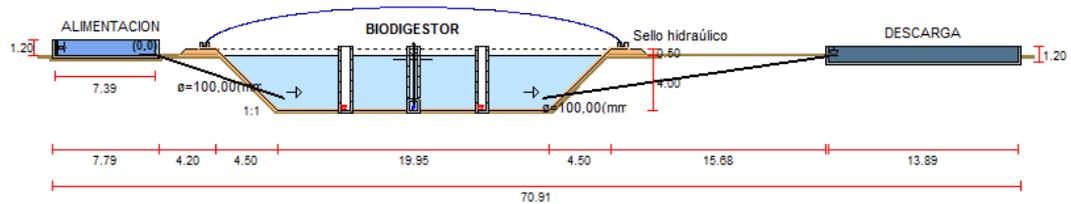
Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

ESQUEMA DE ALIMENTACION Y DESCARGA



CORTE A-A (Tuberías de alimentación y descarga)



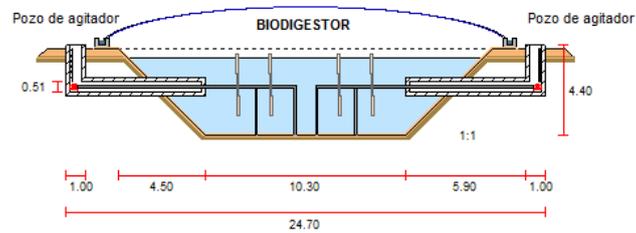
Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

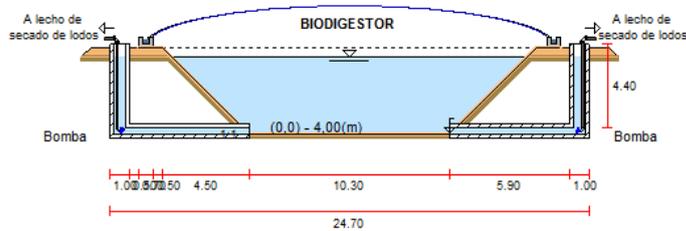
Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

CORTE B-B (Sistema de agitación)



DESCARGA DE LODOS



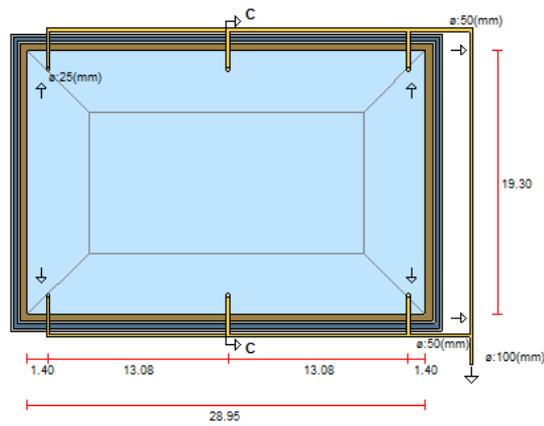
Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

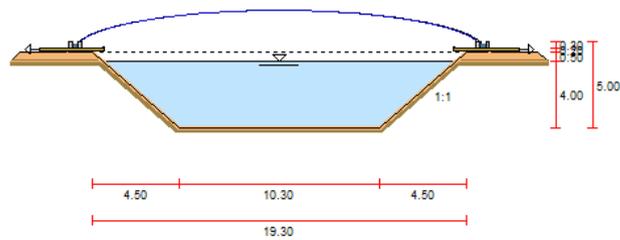
Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

CAPTACION DE BIOGAS



CORTE C - C (Captación de biogas)



Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Dimensionamiento de estructuras

Tabla 12. Biodigestores		
Unidades requeridas:	1	
Tipo:		
Material:		
Volumen total requerido:	1.627	(m3)
Volumen de cada unidad:	1.627	(m3)
	28,95	(m)
	19,30	(m)
	4,50	

Tabla 13: Datos hidráulicos biodigestor		
Tiempo de retención hidráulica:	31	(días)
Carga orgánica volumétrica:	2,1	(kg./m3.d)

Tabla 14; Tanque de alimentación		
Forma:		
Volumen:	51,46	(m3)
Largo:	7,39	(m)
Ancho:	7,39	(m)
Profundidad:	1,20	(m)

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Tabla 15: Tanque de descarga		
Volumen:	154,38	(m3)
Largo:	13,89	(m)
Ancho:	9,26	(m)
Profundidad:	1,20	(m)

2.1.5.2.- Edificios, superficies y características.

Balance de obras físicas

Item	Unidad de medida	Cantidad dimensiones	Costo unitario	Costo Total
Construcción	m 3			u\$s 48.402,28
Inversión total en obras físicas				u\$s 48.402,28

24

2.1.5.3.- Servicios diversos previstos

Los servicios con los que debe estar provista la empresa son agua corriente, energía eléctrica, gas, servicio telefónico e internet.

2.1.5.4.- Máquinas y equipos que se proyectan instalar.

Para el cálculo de las maquinarias y equipos que serán necesarios en el proyecto se utilizó el software Biodigestor Pro, éste es un software desarrollado para el cálculo de biodigestores.

²⁴ Fuente: Elaboración propia.

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

*Balace de maquinarias, equipos y tecnología*²⁵

Resumen estructuras							
Descripción	Cantidad	Diametro(m)	Altura(m)	Largo(m)	Ancho(m)	Vol. unit. (m3)	Vol. total (m3)
Tanques de alimentación	1	7,39	1,20	-	-	51,46	51,46
Biodigestores	1	-	4,50	19,30	28,95	1.627	1.627,00
Tanque de descarga	1	-	1,20	13,89	9,26	154,38	154,38
Lecho de secado de lodos	1	-	0,50	10,35	6,90	35,71	(m2)

Características equipo electromecánico			
Descripción	Cantidad	Capacidad	Unidades
Filtro de remoción H2S	1	41	(m3/h)
Generador	1	74	(kW)
Quemador de biogás	1	41	(m3/h)
Agitadores por biodigestor	4	16,3	(kW)
Sistema de calefacción	1	21,9	(kW)
Mezclador tanque alimentación	1	0,5	(kW)

Presupuesto biodigestor tipo laguna				
Descripción	Unidades	Cantidad	Pr.U.\$	\$
Excavación y construcción de rasante	m3	1.855	10	18.550
Hormigón armado	m3	49	250	12.250
Acero de refuerzo para hormigón	kg	2.940	3	8.820
Encofrado	m2	193	25	4.825
Enlucido	m2	235	20	4.700
Membrana EPDM para cubierta	m2	1.062	20	21.240
Geomembrana HDPE para fondo de laguna	m2	711	15	10.665
Tuberías de PE alimentación y descarga	m	36	32	1.152
Tuberías de acero captación biogas	m	193	35	6.755
Accesorios para tuberías (incluye valvulas de cierre)	global	18	35	630
Bombas de succión de lodos	unidad	2	3.000	6.000
Agitadores biodigestor	unidad	4	12.000	48.000
Pernos y anclajes para sujetar la membrana	m	97	15	1.448
Válvulas de seguridad y control	global	1	1.500	1.500
Sistema de calefacción	global	1	8.000	8.000
Sistema de control de procesos	global	1	5.000	5.000
Instalaciones eléctricas y tableros	global	1	9.000	9.000
Exteriores (tuberías, cajas de válvulas, arquetas, etc.)	(%)	2,0	-	3.371
Costos aproximados de construcción 1 biodigestor			\$	171.906
Costos de biodigestor por m3 de volumen			\$ /m3	106

²⁵ Fuente: Software Biodigestor Pro

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Presupuesto tanque de alimentación y mezcla				
Descripción	Unidades	Cantidad	Pr.U.\$	\$
Excavación	m3	77	10	770
Hormigón armado	m3	18	250	4.500
Acero de refuerzo para hormigón	m3	1.080	3	3.240
Encofrado	kg	63	25	1.575
Enlucido	m2	99	20	1.980
Mezclador tanque de alimentación	unidad	1	4.000	4.000
Costos estimados de construcción			\$	16.065
Presupuesto tanque de descarga				
Descripción	Unidades	Cantidad	Pr.U.\$	\$
Excavación	m3	170	10	1.700
Geomembrana HDPE	m2	276	15	4.140
Bombas extracción lodos del fondo	unidad	1	3.000	3.000
Costos estimados de construcción			\$	8.840

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Presupuesto lecho de secado de lodos				
Descripción	Unidades	Cantidad	Pr.U.\$	\$
Excavación	m3	43	10	430
Ladrillo muros	m3	3	35	105
Tuberías de drenaje	m3	12	15	180
Grava para filtro	m3	21	50	1.050
Arena para filtro	m3	7	45	315
Ladrillo sobrepuesto filtro	m3	7	35	245
Tuberías de alimentación	m	21	32	672
Bombas y/o sistema de recirculación	unidad	1	3.000	3.000
Costos estimados de construcción			\$	5.997

Presupuesto estimado de construcción toda la planta de biogas				
Descripción	Unidades	Cantidad	Pr.U.\$	\$
Tanque de alimentación	unidad	1	16.065	16.065
Biodigestor	unidad	1	171.906	171.906
Tanque de descarga	unidad	1	8.840	8.840
Lecho de secado de lodos	unidad	1	5.997	5.997
Filtro de remoción de H2S: 41 (m3/h)	unidad	1	60.000	60.000
Quemador de biogas: 41 (m3/h)	unidad	1	6.695	6.695
Generador: 74 (kW)	unidad	1	50.000	50.000
Exteriores (jardinería, accesos, seguridades, etc.)	global	2,0	-	6.390
Costos estimados de construcción			\$	325.893
Costo por kW instalado			\$ /kW	4.404

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.1.6.- Suministros

2.1.6.1.- Aguas, gas, telefonía, combustible, energía eléctrica para c/ nivel productivo.

Balance de insumos generales

Volumen de Producción				
Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Anual	
Combustible	Lts	1000	U\$s 1,14	u\$s 1140,40
Telefonía	Min	Libre		u\$s 31,60
Costo Total de Insumos Generales				u\$s 1.172

²⁶

2.1.6.2.- Materia prima e insumos varios.

Balance de materiales

Volumen de Producción				
Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Anual	
			Unitario	Total
Efluentes del tambo	Litros		0	0
Costo Total en Materia prima				0

²⁷

El costo que tiene el proyecto en materia prima es nulo, debido a que los productores nos entregan sus efluentes de tambo para poder obtener su propio beneficio.

2.1.6.3.- Principales proveedores, ubicación, distancia.

Los principales proveedores serán los tambos a los cuales se les hará el servicio de recolección de sus efluentes. Los mismos están ubicados en la localidad de 30 de Agosto, a una distancia radial máxima de 8 kilómetros de la planta de energía eléctrica.

2.1.6.4.- Seguridad y frecuencia de suministros.

La recolección del suministro se realizará de forma diaria. Aunque el proyecto prevé un margen de seguridad por si surge algún imprevisto en la adquisición de los mismos.

²⁶ Fuente: Elaboración propia.

²⁷ Fuente: Elaboración propia.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.1.6.5.- Origen nacional o importado de los mismos.

El origen del suministro es nacional.

También se incluirán los requerimientos de personal en sus distintos niveles.

2.1.7.- Requerimiento de personal.

2.1.7.1.- Para departamentos de producción.

Los requerimientos con los que debe contar el departamento de producción son tres supervisores de planta, con turnos rotativos de ocho horas, los cuales deben contar con conocimientos sobre el proceso en general, como así también saber actuar ante una emergencia.

Balance de personal

Volumen de Producción		
Cargo	Número de Puestos	Remuneración Anual
Supervisor de planta	3	
Camionero	1	
Costo Total de Mano de Obra		u\$s 64.042

2.1.7.2.- Para departamentos administrativos.

Las tareas administrativas serán llevadas a cabo por los socios.

2.1.7.3.- Personal directivo, gerencial y de supervisión previsto.

El personal directivo, y gerencial será llevado a cabo por los socios.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.1.8.- Aseguramiento de la calidad

2.1.8.1.- Certificación de normas de calidad.

Una vez puesto en marcha el proyecto, se procederá a la certificación de normas de calidad como Iso 9000, Iso 14.000 y las normas IRAM.

2.2.- Tamaño del Proyecto

2.2.1.- Capacidad de producción promedio estimada.

El proyecto contempla utilizar los efluentes de 1400 vacas de ordeño, de los tambos cercanos a la localización, lo cual representa procesar 20.440.000 litros de efluentes, que permiten obtener 678.608 KWh por año.

2.2.2.- Capacidad de producción mínima para que no sea deficitario.

Se realizó la planificación y diseño del biodigestor para la totalidad de 1400 vacas con un margen de seguridad del 20%, es decir para una operatividad óptima de la planta entre 1120 y 1680 vacas en ordeño.

2.2.3.- Justificación del tamaño.

El tamaño del proyecto está basado en la cantidad de materia prima disponible (efluentes de tambo), y en la cercanía de los mismos respecto de la localización de la planta, dado que a priori el costo de transporte es uno de los limitantes más importantes para la factibilidad del proyecto, debido a que el mismo en principio sería afrontado por parte de la empresa y no por los productores.

El proyecto contempla extraer la materia prima de 8 tambos, cuya distancia máxima a la planta es de 8 km, y que en promedio tienen 180 animales, de allí que la capacidad de producción estimada sea de 1400 vacas.

Dada la flexibilidad que presenta la tecnología de digestión anaeróbica, de permitir acoplar en paralelo los biodigestores, según los requerimientos de tratamiento si el proyecto excede del total de 1680 vacas puede acoplarse otro biodigestor para trabajar en serie sin inconvenientes en el sistema.

En cuanto a la infraestructura, la zona cuenta con las redes de energía necesarias para que podamos inyectar la electricidad producida sin inconvenientes.

Respecto de las vías de comunicación, como toda producción primaria, el estado de los caminos en general depende de las condiciones climatológicas, es por ello que el proyecto contempla un margen de seguridad, en caso de que exista dificultad para extraer los efluentes.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Dado que la demanda del mercado prevé un crecimiento sostenido y la tecnología utilizada permite flexibilidad, se podría contemplar la posibilidad de expansión del proyecto.

2.2.4.- Condicionantes que pueden afectar la buena marcha del Proyecto.

La situación de la lechería tiene suma importancia, como condicionante del proyecto, dado que una crisis del sector podría provocar el cierre de alguno o varios de los tambos que nos brinda el insumo, lo cual generaría la necesidad de encontrar nuevas fuentes de materia prima. Esto provocaría un incremento de los costos de transporte debido a que las distancias podrían ser mayores.

El precio de los combustibles también sería un condicionante para el proyecto, dado que el costo de transporte es una de las variables sensibles dentro del mismo.

Otro condicionante podría ser que continúe la regulación por parte del Estado del precio de las tarifas eléctricas, lo cual puede provocar que el precio de nuestro producto no sea competitivo.

2.2.5.- Evolución de la capacidad de producción prevista en el tiempo.

Dada la característica de nuestro producto, la capacidad de producción estará limitada por la cantidad de materia prima que podamos procesar y el tamaño final que tenga la planta. Sin embargo, dada la flexibilidad del sistema de proceso de digestión anaeróbica, la cantidad de animales y las distancias a los efluentes, podrían ser los limitantes a tener en cuenta.

De todos modos, si el sector lechero no presenta dificultades en el futuro, es de esperarse que haya un crecimiento de la producción y por lo tanto de la cantidad de animales que puedan producir mayor volumen de insumos para el proyecto.

2.2.6.- Posibilidad de seguir operando ante caídas temporales de la demanda, falta de materias primas, y otros factores.

La caída temporal de la demanda de electricidad es un factor, que dada la evolución que ha tenido la misma, es muy poco probable. Por el contrario todas las estimaciones hechas por los organismos competentes indican que existirá una demanda creciente de la misma a lo largo de los años. Además existe un incremento en la promoción de la obtención de electricidad a partir de fuentes renovables, como es el caso de nuestro proyecto.

La falta de materia prima, solo se daría en caso extremo de que no se pudiera obtener los efluentes de todos los tambos de la zona, lo cual es poco probable, y en caso

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

de una falta temporal el proyecto prevé un margen de seguridad para poder seguir operando.

2.2.7.- Comparación con otros Proyectos similares en marcha, dentro y fuera del país.

Respecto al uso de sistemas de lagunas para el tratamiento de las aguas residuales de tambos, investigaciones, mencionan esencialmente dos tipos de sistemas a nivel internacional, en relación a condiciones dominantes de producción y evolución de reglamentaciones, siendo los desarrollos de estos sistemas, de base fundamentalmente empírica.

• Lagunas de almacenamiento, con descarga por aplicación al terreno.

Estos métodos se emplean fundamentalmente en Europa occidental y USA., donde la alimentación no se corresponde con la de Argentina (pastoril) y su producción es de base intensiva. Se tiene en consideración para estos sistemas el efluente generado del ganado estabulado, por lo tanto al material de los corrales se le suma el de las camas de los animales.

Se realiza separación primaria por sedimentación de los sólidos gruesos (arena, piedras y partículas orgánicas rápidamente sedimentables); consecutivamente pasa a un sistema de sedimentación donde se realiza una separación previa de sólidos, los cuales van a un proceso de compostaje para ser reutilizado en camas para los animales o retirados del predio. La fracción soluble es canalizada a un sistema de lagunas en serie donde luego de un tiempo de residencia superior a 180 días es utilizada para riego. La ASAE (American Society of Agricultural Engineers) tiene realizadas varias publicaciones donde están normalizados los diseños para lagunas de almacenamiento sin separación previa de sólidos. Estas lagunas están dimensionadas para almacenar el efluente y para la aplicación del efluente tratado al terreno como fuente de nutrientes. Propone a su vez la posibilidad, mediante permisos especiales, de verter el efluente de la laguna a curso de agua durante los periodos de inundaciones o en eventos climáticos. La profundidad sugerida para las lagunas es de un mínimo de 2 m, dependiendo el máximo de las características del suelo, ya que es esencial no efectuar ningún trabajo que pueda provocar infiltraciones en el terreno.

• Lagunas de tratamiento

Son sistemas de lagunas, que fueron muy utilizados en Australia y Nueva Zelanda, constituyéndose en el procedimiento convencional durante los años 70 y 90, básicamente por la necesidad de reuso del agua en Australia. El tratamiento tiene como finalidad producir agua residual que es más fácil de reusar mediante la reducción de olores y de la concentración de sólidos y patógenos.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

En Nueva Zelanda, se utilizó en los años 70' un tratamiento con un sistema de doble laguna (una laguna anaeróbica en serie con una laguna facultativa), que tienen probada efectividad en la reducción de la contaminación potencial de las aguas residuales, pero tiene un trabajo incorrecto en la remoción de nutrientes.

Lineamientos regionales que alientan al almacenamiento y reuso son las políticas que prevalecen y las recomendaciones de los distintos países (Nueva Zelanda, Estados Unidos) para el diseño de sistemas de tratamiento de los efluentes de tambos han sido desarrolladas de acuerdo a las necesidades y características específicas de las regiones donde fueron creadas.

Este tipo de desarrollo, relativamente adecuado para la utilización en la región de trabajo es por su forma de realización imposible de trasladar a otras regiones, como nuestro país, donde la forma de explotación del establecimiento así como de alimentación, época de parición, etc. del rodeo y características del suelo y clima son distintas.

Uruguay ha desarrollado una línea de investigación en lechería con especial énfasis en selección de uso de efluentes, sistemas para tratamiento y criterios prácticos relacionados a ellos. En particular se estudió el efecto sobre una rotación forrajera intensiva, de la aplicación de estiércol con y sin riego, con y sin urea, a lo largo de un periodo de 5 años.

Utilizan sistemas de doble laguna que constan básicamente de una trampa de arena, una primera laguna anaeróbica seguida de una segunda laguna facultativa.

En Argentina no ha habido un desarrollo muy significativo en cuanto a innovación en los sistemas de transformación del efluente. Se han aplicado fundamentalmente los desarrollos de lagunas realizados en otras partes del mundo, con algunas variantes de los mismos.

Con este fin el INTA, presenta un Manual de Manejo de Residuos donde evalúa las fuentes de agua y los posibles métodos para reducir el consumo. Plantea opciones de tratamiento y almacenamiento con y sin separación previa de sólidos. En relación a las opciones de tratamiento, plantea dimensiones para un sistema de 3 lagunas en serie.

Por otra parte es importante destacar que en la generalidad de los tambos del territorio nacional, se extiende la práctica del sistema de lagunas de almacenamiento sin "impermeabilización" con el potencial riesgo de filtración a las napas de sustancias contaminantes.

Según manifiestan estudios realizados en las Cuencas de la Provincia de Buenos Aires, el agua subterránea puede presentar alto contenido en nitratos como de bacterias provenientes de contaminación, especialmente si los acuíferos no son profundos. Algunas de las causas determinadas es limpieza de los tambos, lagunas presentes en áreas donde se concentran animales, exceso de fertilizaciones nitrogenadas a cultivos y

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

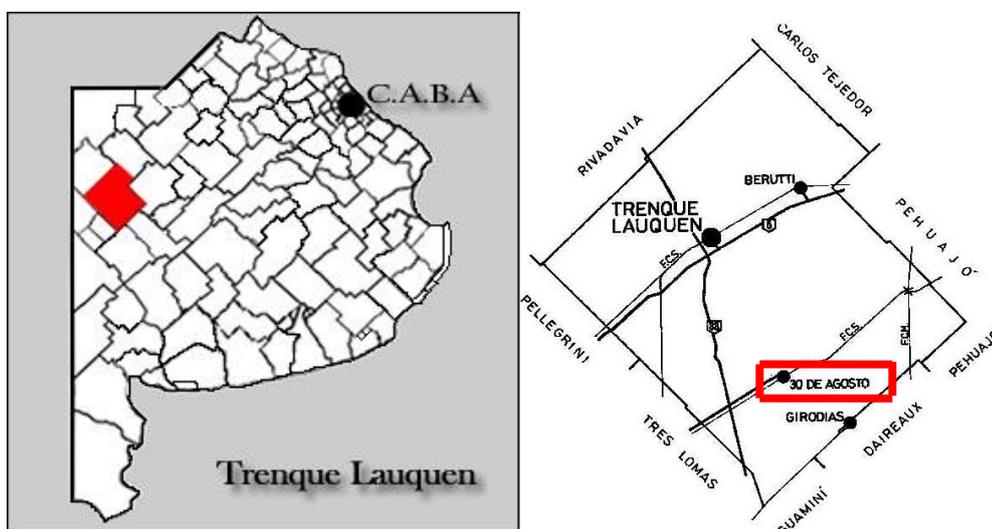
Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

praderas. En cuanto a la disposición final de los efluentes, actualmente se observa una marcada tendencia al vuelco o riego, mediante “estercoleros” que bombean el efluente al suelo, tanto desde sistema de lagunas en serie como de las lagunas de almacenamiento, con el desconocimiento tanto de la carga orgánica y patógena que esparcen como de las características y requerimientos edáficos específicos para cada región.

2.3.- Localización del Proyecto

2.3.1.- Macrolocalización.

El proyecto se localizará en la localidad de 30 de Agosto, partido de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires, debido a que en esta zona se encuentra una de las principales cuencas lecheras.



Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

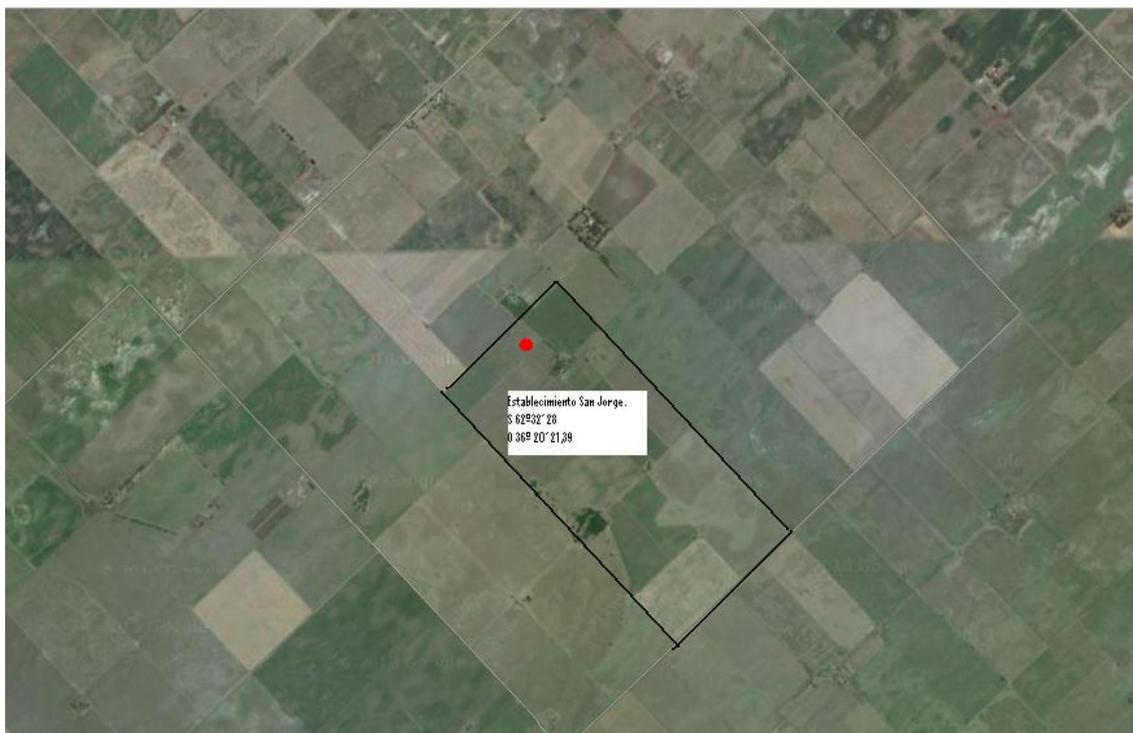
Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.3.2.- Microlocalización.

Nuestro proyecto se va a localizar específicamente en un campo de 30 de Agosto que consta de 0,5 has.

Se localizó allí debido a que el solar es parte del establecimiento del socio que hace el aporte del mismo.

Se encuentra ubicado a $62^{\circ} 32' 28''$ de latitud sur y $36^{\circ} 20' 21,39''$ de longitud oeste.



2.3.3.- Factores que definieron el emplazamiento del Proyecto.

Los factores que principalmente definieron el emplazamiento del proyecto fueron la cercanía de la materia prima (distancia a los tambos) y el acceso a la red de energía eléctrica (para poder inyectar la electricidad generada).

2.3.4.- Factores de tipo financiero.

El lugar donde se localizará el proyecto es un campo propiedad de uno de los socios, por lo cual habría una menor inversión inicial en la tierra. Por otra parte, nuestra materia prima (los efluentes), los obtendríamos en forma gratuita, solo con el costo del transporte.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

2.3.5.- Posibilidades de ubicación en otros lugares alternativos.

En lo que respecta a la ubicación del proyecto, se hace mucho hincapié en la cercanía con el insumo, ya que la recolección del mismo ocasiona un gasto de transporte, que de no encontrarnos en un lugar estratégico como en el que nos ubicamos, el mismo se incrementaría desfavoreciendo la posible rentabilidad del proyecto.

2.3.6.- Ubicación geográfica de los competidores.

Dadas las características del producto, no existen competidores.

2.3.7.- Grado de seguridad de disponer de materias primas e insumos varios.

Existe un alto grado de seguridad de disponer de la materia prima dado el emplazamiento del proyecto en una de las zonas tamberas más importantes del país.

2.3.8.- Importancia relativa del Proyecto en el emplazamiento elegido.

El proyecto es de suma importancia para la región, dado que aportaría en primer lugar una solución a la problemática que generan los efluentes de tambo, en cuanto a su disposición final y falta de tratamiento previo, y por otro lado generaría energía eléctrica, para cubrir una demanda siempre creciente, con el adicional de hacerlo a partir de fuentes renovables. Por otro lado, el proyecto generaría fuentes de trabajo en una pequeña localidad, lo cual ayudaría a su desarrollo.

2.4.- Estudio complementario.

2.4.1.- Calendario detallado de ejecución de las etapas del Proyecto.

N°	Tarea realizada	Duración
1	Construcción	180 días
2	Selección, recolección e inculado del biodigestor	2 días
3	Aumento gradual de la temperatura	34 días
4	Régimen de operación	3399 días

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

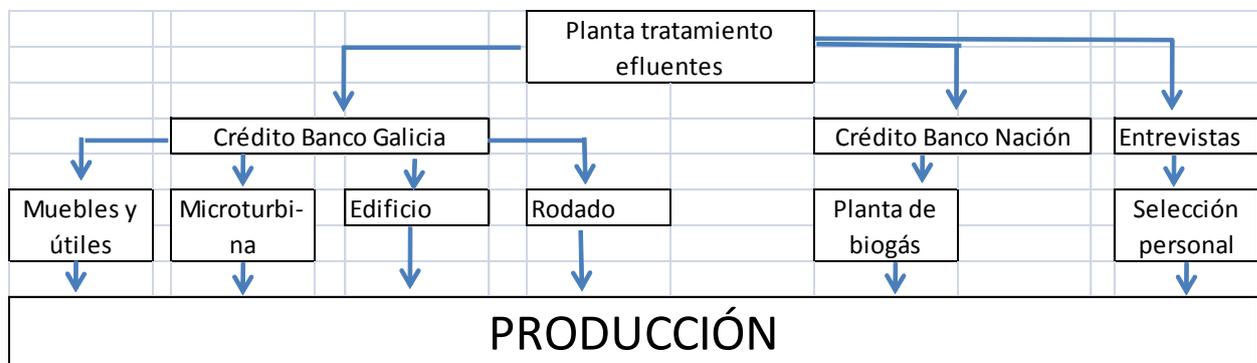
Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Cuadro N° 1: Calendario de las tareas del proyecto²⁸

Tarea	Duración meses	Duración días	Fecha Inicio	Fecha fin	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Construcción	6	180	01/07/2012	01/12/2012												
Selección, recolección e inoculado de biodigestor	0,06	2	02/12/2012	04/12/2012												
Aumento gradual de la temperatura	1	34	05/12/2012	05/01/2013												
Régimen de operación	113,3	3399	05/01/2013													

2.4.2.- Organigrama del Proyecto y su desarrollo.²⁹



2.4.3.- Definición de etapas críticas y rigideces en la ejecución del Proyecto.

Las etapas críticas del proyecto son la construcción e instalación de la planta de biogás junto con la etapa de aumento gradual de la temperatura, debido a que la planta de biogás es la inversión necesaria para poder producir la energía eléctrica y es necesario que dentro del biodigestor se produzca la temperatura óptima para la producción de bacterias que van a descomponer los efluentes.

Otra etapa crítica es la adquisición de los créditos, del Banco de la Nación Argentina y del Banco Galicia, para poder realizar la compra de los activos fijos.

²⁸ Fuente: Elaboración propia

²⁹ Fuente: Elaboración propia

2.4.4.- Caminos alternativos posibles para superar dificultades en etapas críticas.

En el caso de que surjan dificultades en las etapas críticas, como por ejemplo en el caso de la instalación y construcción de la planta de biogás, se procederá a demorar la misma el menor tiempo posible.

Con respecto a alcanzar la temperatura necesaria en los biodigestores, también se va a proceder a demorar la producción ya que las bacterias dependen de este factor, si no cuentan con la temperatura adecuada no se va a poder generar la producción de gas y en su defecto de energía eléctrica.

Lo peor que puede suceder con los créditos financieros es que las entidades mencionadas no los otorguen, con lo cual habría que recurrir a otras entidades para poder realizar la financiación de los bienes.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

3.- NORMAS GENERALES

3.1.- Pautas de desarrollo del análisis

3.1.1.- Período que analiza.

En el presente proyecto de inversión el periodo que se analiza es 2013-2023.

3.1.2.- Fecha de referencia a partir de la cual se hacen los valores corrientes.

Los valores corrientes se hacen a partir del 1 de enero de 2013, fecha en que comenzaría a funcionar la empresa.

3.1.3.- Si se utilizara moneda extranjera, tipo de cambio utilizado.

A fin de simplificar los cálculos se utiliza como tipo de cambio el dólar estadounidense, con un valor oficial para esa fecha de u\$s 5,70.

3.1.4.- Distintos precios y/o tarifas de fomento.

El precio del producto obtenido, la energía eléctrica, es de 0.124 \$/KWh con IVA incluido.

Sin embargo existiendo compensaciones tarifarias, como la que establece la Ley Provincial N° 12.603, de \$ 0.01/KWh, la Ley Nacional N° 26190 que remunera 0.015 \$/KWh, al igual que la Ley Nacional N° 25.019 el precio final de la electricidad producida es de 0.149\$/KWh.

Precio sin compensación	0.124 \$/KWh
Precio con compensaciones incluidas	0.149 \$/KWh

Cabe destacar que este proyecto está realizado en dólares para facilitar los cálculos, con lo cual la tarifa sería, a un tipo de cambio de 5,70 \$/u\$s, de 0,02614u\$s/KWh.

3.1.5.- Tasa de corte requerida por el inversionista.

Los inversionistas pretenden realizar el proyecto con una tasa de corte del 23%.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

3.1.6.- Justificación de la elección de la tasa de corte.

La tasa de corte elegida para el proyecto es del 23 %, se tomó teniendo en cuenta que el rendimiento obtenido en un plazo fijo es del 14 % (diciembre de 2012), una tasa de riesgo del 3% y que a los inversionistas les interesaría obtener un 6% más que el plazo fijo.

3.2.- Condiciones externas relativas al Proyecto.

3.2.1.- Leyes especiales de promoción.

En nuestro país existen leyes que fomentan la utilización de energías renovables como es la Ley Nacional 26.190 – Promoción para la producción de electricidad proveniente de energías renovables

A principios del 2007 el Congreso de la Nación Argentina sancionó la Ley 26.190 con la intención de promover la investigación, el desarrollo y la inversión nacional en el uso de energías renovables para la producción de energía eléctrica de todo el país. Se destaca su artículo segundo, donde el estado se compromete a incrementar hasta en un 8% el aporte de energías renovables a la matriz energética nacional. Un desafío importante que Argentina y la región sur tendrá que resolver en los próximos años.

A través de este instrumento también se promueve un incentivo hacia el sector privado mediante un régimen de inversión y beneficios para las personas físicas o jurídicas que desarrollen infraestructura tendiente a contribuir con el objetivo de modificar el aporte de energías renovables la matriz energética para los próximos 10 años.

Ver anexo N°1

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

4- ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

4.1.- Datos generales de la empresa.

4.1.1.- Denominación o razón social: “El Capricho Eléctrico SRL”

4.1.2.- Domicilio administrativo, y planta industrial:
Zona Rural 30 de Agosto.

En cuanto al domicilio para asuntos legales, nos remitimos a una casilla en el correo de la localidad número 3.

4.1.3.- Teléfono Fijo: 02392- 471123

4.2.- Forma jurídica

4.2.1.- Tipo de la empresa:

La empresa se va a conformar como una Sociedad de Responsabilidad Limitada, denominada El Capricho Eléctrico S.R.L.

Estatuto modelo de sociedad de responsabilidad limitada, **ver anexo N° 2**

4.2.2.- Accionistas principales y su importancia relativa.

Los accionistas principales son los tres socios, con igual importancia relativa.

4.2.3.- Origen nacional o extranjero de la empresa.

La empresa es de origen Nacional, ubicada en la localidad de Treinta de Agosto, partido de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires.

4.3.- Componentes del Directorio.

La estructura de esta sociedad está conformada por tres socios, con equidad participativa, los cuales toman decisiones en todos los niveles de la empresa, tanto a nivel político, organizacional, económico, financiero y operativo.

Vadillo Sofia: 33,33% del capital social
Colombet Gretel: 33,33% del capital social
Herrera Sandra: 33,33% del capital social

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

4.3.1.- Datos personales de los directores y/o gerentes.

Por tratarse de una empresa pequeña, los socios cumplirán, en un principio con la labor directiva y gerencial del proyecto.

Nombre: Colombet Gretel
Edad: 23
Fecha de nacimiento: 26 de septiembre de 1989
Domicilio: Villegas 133
D.N.I: 34170492
Estado Civil: Soltera

Nombre: Herrera Sandra
Edad: 38
Fecha de nacimiento: 20 de agosto de 1974
Domicilio: Almafuerce Sur 1068
D.N.I: 24104556
Estado Civil: Soltera

Nombre: Vadillo Sofia
Edad: 21
Fecha de nacimiento: 28 de enero de 1991
Domicilio: Sarmiento y Belgrano 10 "E"
D.N.I: 35408175
Estado Civil: Soltera

4.3.2.- Datos personales de asesores externos de la empresa.

Ingeniera Industrial Claudia Dido
Ingeniero Industrial Franco Mieres

4.4.- Características de la empresa

4.4.1.- Actividad a la que se dedica.

La empresa El Capricho Eléctrico SRL implementará un sistema de generación de energía eléctrica a partir de biogás, obtenido a partir de excretas de origen animal, provenientes de tambos que se encuentran a no más de 8 km de sus alrededores.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

4.4.2.- Origen y evolución histórica de la misma.

La empresa se pondrá en marcha en enero del 2013, con el fin de producir energía eléctrica a lo largo de los años subsiguientes.

4.4.3.- Procesos de integración, innovación técnica y ampliaciones.

Desde un principio se trata de un proyecto innovador, dado que no existen antecedentes de un proyecto igual. De todos modos la tecnología a utilizar está siendo investigada y desarrollada desde hace varios años por diferentes personas e instituciones en todo el mundo.

En cuanto a la posibilidad de ampliación del mismo, dadas las características de la tecnología del sistema, existe la posibilidad de acoplar un número mayor de biodigestores y producir mayor cantidad de electricidad.

4.4.4.- Evolución económica y financiera, balances de los últimos 3 años.

El balance del proyecto permite evaluar los estados futuros de la empresa, tanto operacionales como financieros.

La evolución de este permite visualizar el impacto que tengan las decisiones tomadas por la gerencia en forma previa. Además permite planificar a mediano y corto plazo al contar con datos como las disponibilidades o déficits de caja.

Este proyecto no posee un balance positivo en ninguno de sus años productivos.

5.- FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

5.1.- Análisis global.

5.1.1.- Financiamiento de la inversión.

Cuadro N° 1: Financiamiento de la inversión.³⁰

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Inversión Inicial</i>	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crédito 1 Banco Galicia</i>	39.483										
<i>Crédito 2 Banco Nación</i>	48.402										
<i>Inversión inicial con el aporte de terceros</i>	87.885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saldo de la inversión total a financiar.</i>	46.328	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aporte inicial de capital de los socios</i>	46.328										
<i>Aporte de los socios por la inversión incremental</i>		110.500	120.000	95.000	90.000	60.000	70.000	60.000	60.000	70.000	70.000

La inversión total que se debe realizar corresponde a la inversión de activos fijos. Entre ellos debemos adquirir el biodigestor, la microturbina, el edificio, rodados, traslados de la maquinaria, muebles y útiles y los cargos diferidos e intangibles.

Estas inversiones se realizan en el año cero y uno.

Con respecto a la inversión en activos de trabajo, el proyecto no contempla invertir en los mismos, ya que no requiere stock de materia prima, y el producto generado se inyecta directamente a la red eléctrica.

En el año cero, la inversión total alcanza los 134.214 dólares correspondiente a las inversiones en activos fijos. A partir del año uno disminuye a 11.645 dólares ya que solo se incluyen los gastos administrativos, imprevistos y puesta en marcha.

A lo largo del proyecto, los socios realizarán aportes, para que el mismo sea viable.

5.1.2.- Financiamiento de las inversiones fijas.

Las inversiones fijas se financian con dos créditos, uno del Banco Galicia y otro del Banco de la Nación Argentina.

³⁰ Fuente: Elaboración propia.

El crédito del Banco Galicia financia 39.483 dólares para la adquisición del edificio, la microturbina y su traslado, los muebles y útiles y el rodado.

El crédito del Banco Nación financia 48.402 dólares, correspondientes al valor de la planta de biogás.

Cabe destacar que estos créditos son en pesos, pero están dolarizados al solo efecto de simplificar los cálculos del proyecto.

5.1.3.- Financiamiento de los destinos asimilables.

Son gastos a realizar durante el período de instalación y puesta en marcha, que habrá que asimilar a inversiones para recuperar luego a través de amortizaciones.

Forman parte de los destinos asimilables, la investigación y estudio, la organización de la empresa, los gastos de puesta en marcha y los imprevistos.

Todos estos rubros no son financiados por terceros, si no que se cancelarán con aporte de los socios, y ascienden a 11.645 dólares.

5.2.- Estado de fuentes de fondos proyectados

5.2.1.- Créditos de bancos locales.

Una de las entidades que va a financiar el proyecto, es el banco Galicia, el cual nos extendió un crédito por un total de 39.483 u\$s, a pagar en cuatro años, a una tasa de 19,9% fija y en pesos. Otorgándonos un año de gracia.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Cuadro N°2, Crédito del Banco Galicia³¹

FECHAS	NUMERO	DEUDA	CUOTA	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SALDO
30 Agosto 2014	periodo de gracia	39.483	3.850	0	3.850	39.483
28 Febrero 2015	periodo de gracia	39.483	3.850	0	3.850	39.483
30 Agosto 2015	1	39.483	8.999	5.150	3.850	34.333
28 Febrero 2016	2	34.333	8.999	5.652	3.347	28.681
30 Agosto 2016	3	28.681	8.999	6.203	2.796	22.479
28 Febrero 2017	4	22.479	8.999	6.808	2.192	15.671
30 Agosto 2017	5	15.671	8.999	7.471	1.528	8.200
28 Febrero 2018	6	8.200	8.999	8.200	799	0
TOTALES				39.483	22.212	

Además del Banco Galicia, el Banco de la Nación Argentina, también otorga un crédito por un total de 48.402 u\$. A cancelar luego de seis cuotas semestrales, a una tasa nominal anual del 12,50%

Cuadro N°3, Crédito del Banco de la Nación Argentina.³²

FECHAS	NUMERO	DEUDA	CUOTA	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SALDO
30 Agosto 2014	1	48.402	10.943	6.357	4.586	42.045
28 Febrero 2015	2	42.045	10.943	6.959	3.984	35.086
30 Agosto 2015	3	35.086	10.943	7.619	3.324	27.467
28 Febrero 2016	4	27.467	10.943	8.341	2.603	19.127
30 Agosto 2016	5	19.127	10.943	9.131	1.812	9.996
28 Febrero 2017	6	9.996	10.943	9.996	947	0
TOTALES				48.402	17.256	

³¹ Fuente: Elaboración propia.

³² Fuente: Elaboración propia.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

5.2.2.- Ventas netas del ejercicio.

Las ventas están calculadas sobre la cantidad de KWhs producidos a lo largo del año. Debido a las características de la empresa, se vende la totalidad de la producción a una tarifa determinada por el único comprador que presenta este proyecto.

Cuadro N°4, Ventas netas del ejercicio³³

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de energía eléctrica		14.723,21	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81
Total de ingresos por ventas		14.723,21	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81	17.738,81

5.3.- Otros

5.3.1.- Inversiones fijas.

Las inversiones fijas están determinadas por el terreno, la planta de biogás, las maquinarias como es la microturbina, el rodados, entre otros.

Estas inversiones son las más importantes del proyecto ya que sin ellas no podría llevarse a cabo.

³³ Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°6, Inversiones de activos fijos³⁴

Periodos	0	1	2
<i>Terreno</i>	5.000		
<i>Edificio</i>	15.351		
<i>Maquina nacional.</i>	8.772		
<i>Traslado desde Buenos Aires. - Trenque Lauquen.</i>	351		
<i>Rodados</i>	52.632		
<i>Muebles y Útiles</i>	2.377		
<i>Planta de biogas.</i>	48.402		
Total Bienes de Uso	132.885		
<u>Cargos Diferidos e Intangibles</u>			
<i>Investigación y estudio</i>	1.329		
<i>Gastos de Administración e ingeniería</i>		6.994	
<i>Gastos de Puesta en Marcha`</i>		1.993	
<i>Imprevistos</i>		2.658	
Totales	134.214	11.645	

5.3.1.1.- Inversión del terreno.

El terreno donde se ubicará la planta de biogás forma parte del capital social del proyecto, siendo parte del porcentaje aportado por uno de los socios.

5.3.1.2 Inversión en la construcción del edificio.

La construcción del edificio se ve necesaria para que el personal tenga un lugar cómodo y apropiado para realizar su trabajo.

Cuenta con 25 mts², donde se podrá ubicar la oficina, una cocina y baño.

Su construcción oscila los 15.351 u\$s total y será financiado por el Banco Galicia.

³⁴ Fuente: Elaboración propia

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

5.3.1.3 Inversión de la maquinaria Nacional

La planta de biogás debe contar con la microturbina, la cual es la encargada de transformar el gas en energía eléctrica.

Su inversión es de 8.772 u\$s más el costo de su traslado y seguro desde Buenos Aires hasta 30 de Agosto. El cual oscila en los 351 u\$s, financiado con el crédito del Banco Galicia.

5.3.1.4 Inversión de rodado.

Cuando mencionamos la inversión de rodado, hacemos referencia a un camión cisterna que va a permitir la recolección de los efluentes de tambo, necesarios para la producción de biogás y posterior, energía eléctrica.

El costo del camión cisterna es de 52.632 u\$s. El cuál será financiado con el crédito del Banco Galicia.

5.3.1.5 Inversión en la planta de biogás

La planta de biogás es la inversión más relevante del proyecto, ya que permite el tratamiento de los efluentes y la producción de biogás.

La misma será financiada, en su totalidad con el crédito que otorga el Banco de la Nación Argentina.

5.3.1.6 Inversiones cargos diferidos e intangibles.

Las inversiones de cargos diferidos e intangibles, compuestos por la puesta en marcha del proyecto, la investigación y estudio, la administración e ingeniería del mismo y los imprevistos, van a ser financiados en parte por el crédito del Banco Galicia, ellos son los incurridos en la puesta en marcha del proyecto.

Mientras que los costos incurridos una vez iniciada la producción, como son los costos administrativos, costos de puesta en marcha, y los imprevistos, van a financiarse con capital aportado por los socios.

5.3.2.- Deudas varias.

Las únicas deudas que contrae la empresa son los créditos financieros.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

5.4.- Detalle de los créditos

5.4.1.- Descripción de la entidad que da el crédito.

Banco de la Nación Argentina
Casa central: Bartolomé Mitre 326 – Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
República Argentina.

El Banco de la Nación Argentina, que nos otorga el crédito para la planta de biogás, se encuentra ubicado en la ciudad de Trenque Lauquen, en las calles Gral. Villegas y Uruguay.

El importe del préstamo es de 48.402 dólares.

5.4.2.- Tipo de crédito.

El crédito solicitado corresponde al FONDER, está destinado a proyectos de inversión principalmente bienes de capital nacional y extranjero nacionalizado, instalación y accesorios para su puesta en marcha y capital de trabajo incremental, que impliquen desarrollo local, regional y/o sectorial.

El mismo, tiene un monto máximo de \$750.000.

5.4.3.- Amortización.

El sistema de amortización que utiliza el Banco Nación es el francés.

En el sistema francés se mantiene constante la cuota total, variando la proporción de capital e intereses de cada cuota. En las primeras cuotas se amortiza proporcionalmente menos capital que en las últimas.

El pago se hará en 6 cuotas semestrales vencidas.

5.4.4.- Tipo de interés.

La tasa de interés utilizada es la Tasa Nominal Anual de 12,50%. Una Tasa Efectiva Mensual de 13,25% y un Costo Financiero Total de 18,95%.

5.4.5.- Plazo de gracia, garantías.

Este crédito no tiene período de gracia y las garantías se cubrirán con la cesión de derechos creditorios a satisfacción del FONDER.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

5.4.6.- Descripción de la entidad que da el crédito.

Banco Galicia
Casa Matriz: Tte. Gral. Perón 407 – Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
República Argentina.

El banco Galicia, que nos otorga el crédito para el resto de los activo fijos (edificio, rodado, bienes y útiles, la microturbina y su traslado), se encuentra ubicado en la ciudad de Trenque Lauquen, en la calle Gral. Villegas 434.

El monto del préstamo es de 39.421 dólares.

5.4.7.- Tipo de crédito.

El crédito solicitado corresponde a un PRESTAMO DE INVERSIÓN PRODUCTIVA está orientado a mejorar la posición financiera de la empresa como consecuencia del ingreso de fondos, que le permitirá financiar capital de trabajo e insumos con vencimientos acordes a su ciclo productivo.

5.4.8.- Amortización.

El sistema de amortización que utiliza el Banco Galicia es el francés.

El pago se hará en 8 cuotas semestrales vencidas.

5.4.9.- Tipo de interés.

La tasa de interés utilizada es la Tasa Nominal Anual de 19,5%. Fija y en pesos.

5.4.10.- Plazo de gracia, garantías.

Este crédito tiene período de gracia de 1 año, es decir, durante un año solo se paga intereses.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

6.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO Y SU RENTABILIDAD

6.1.- Flujo de fondos del Proyecto.

Cuadro N° 7 Flujo de fondos del proyecto³⁵

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA		-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
AMORTIZACIONES (Activos Fijos)		19.153	19.153	19.153	19.153	19.153	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297
INTERESES PRESTAMOS		16.269	13.124	7.747	2.327	0	0	0	0	0	0
VALOR RESIDUAL											44.799
Total de Ingresos	0	-66.340	-63.841	-63.841	-63.841	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923
INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO	-134.214	-77.985	-63.841	-63.841	-63.841	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923

6.1.2.- Cálculo del VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno) y período de recuero de la inversión del flujo de fondos del proyecto.

Debido a que el proyecto presenta un flujo de fondo negativo, el VAN es de igual signo, y el Período de Recuero indica que la inversión nunca es recuperada. Por su parte, y atento que los flujos de fondos son de un solo signo (negativo), no se puede calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto

³⁵ Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.- Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio nos permite determinar cuál debería ser la cantidad de kw vendidos para poder cubrir los costos. Puede ser expresado en valores, en porcentaje y en cantidades.

Por otro lado permite observar de cuánto van a ser las utilidades y las pérdidas cuando los valores sean superiores o inferiores al punto de equilibrio.

Cuadro N° 8 Producción y ventas de equilibrio³⁶

PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas totales (en u\$s)	14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739
Costos proporcionales	7.577	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637
Costos proporcionales Unitarios	0,0135	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113
Ventas de equilibrio (En u\$s)	224.380	186.527	177.085	167.567	163.480	140.696	140.696	140.696	140.696	140.696
Costos proporcionales para la producción de equilibrio.	115.473	80.308	76.243	72.145	70.385	60.576	60.576	60.576	60.576	60.576
Margen de contribución bruta	108.908	106.219	100.842	95.422	93.095	80.120	80.120	80.120	80.120	80.120
Costos estructurales	108.908	106.219	100.842	95.422	93.095	80.120	80.120	80.120	80.120	80.120
RESULTADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRODUCCION DE EQUILIBRIO	8.583.792	7.135.681	6.774.492	6.410.377	6.254.024	5.382.406	5.382.406	5.382.406	5.382.406	5.382.406

6.2.- Índice beneficio-costo

El índice beneficio-costo nos relaciona los ingresos y los egresos de nuestro proyecto. Cuando el índice es igual o superior a 1, significa que los ingresos son superiores a los egresos, con lo cual vamos a tener beneficios.

6.3.- Ratios financieros

Debido a que el proyecto presenta rentabilidades negativas a lo largo de sus diez años es imposible calcular los índices contables y financieros.

³⁶ Fuente: Elaboración propia.

6.4. Flujo de fondos del inversionista.

Cuadro N°9: Flujo de fondos del inversionista.³⁷

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA		-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
<i>Amortizaciones (activos fijos)</i>		19.153	19.153	19.153	19.153	19.153	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297
<i>Préstamo</i>	87.885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valor residual</i>											44.799
TOTAL DE INGRESOS	87.885	-82.609	-76.965	-71.588	-66.168	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923
INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACION PRESTAMOS		13.316	26.761	32.137	15.671	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS	134.214	24.961	26.761	32.137	15.671	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	-46.328	-107.570	-103.726	-103.726	-81.839	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923

6.4.1. Cálculo del VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno) y período de recuero de la inversión del flujo de fondos del proyecto.

TIR	-
Tasa De corte	23,00%
VAN	-374.318

Debido a que los costos de producción son mucho más elevados que los ingresos por ventas, se puede determinar que el proyecto es inviable desde el estudio de prefactibilidad.

A los efectos de poder ejercitarnos en la materia y completar el proyecto, se decidió realizar aportes de los socios, para poder incrementar los ingresos, aunque el flujo de fondos es negativo.

Por otro lado, podemos observar que el proyecto, con este contexto, no permite recuperar la inversión, ni calcular la TIR.

³⁷ Fuente: Elaboración propia.

7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

7.1.- Justificación de la selección de las variables. .

La variable más sensible en éste proyecto es la tarifa del producto debido a que en el momento de realizar el análisis, la misma se encontraba regulada por el Estado, por medio de subsidios a la tarifa residencial. Por lo tanto el precio de nuestro producto no puede ser establecido por el inversionista, sino que es, un tomador de precio.

En ese caso, la elasticidad del VAN respecto a la variación de esta variable es elástica (positiva).

Cuadro N°10: Análisis de sensibilidad ³⁸

Variable a sensibilizar	Precio
Precio 1	0,02614
VAN_1	-475.947,00
Suba del precio	648%
Precio 2	0,1694442
VAN_2	0,0
Variación del VAN ($VAN_2 - VAN_1$)	475.947,0
Variación del Precio. (Precio2 - Precio1)	0,14330420
Var. VAN / Var. Precio.	3321236
Suma de los VAN ($VAN_1 + VAN_2$)	-475947
Suma de los Precios (Precio1+ Precio2)	0,19558420
Suma Precios / Suma VAN	-0,00000041
Elasticidad del VAN respecto al precio [1] x [2]	-1,36
Valor Absoluto de la Elasticidad	1,36
El VAN es elástico a la variación del precio.	

Si tenemos en cuenta el aporte de los socios, el análisis de sensibilidad deja de tener sentido dado que la tarifa deja de ser variable crítica.

³⁸ Fuente: Elaboración propia.

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Las conclusiones a las que pudimos arribar con este proyecto es que el mismo no es viable desde el estudio de perfil. Con lo cual no se debería realizar el estudio de factibilidad ya que representaría un costo que no se puede afrontar.

De acuerdo a las leyes de la S.R.L. cuando la sociedad pierde el 50% de su patrimonio neto, entra en proceso de liquidación automática. En este caso para poder determinar los conceptos solicitados por la materia, se agregaron aportes de los socios para cubrir el déficit patrimonial a fin de evitar la liquidación.

Debemos considerar que si bien existen leyes ambientales que regulan la contaminación por efluentes de tambos, estas no están controladas por ningún organismo que ejerza el poder de policía. En el futuro esto podría cambiar, obligando a los productores a tratar sus efluentes. En ese caso, el proyecto podría obtener un ingreso extra por el servicio de recolección y tratamiento de los mismos.

Si bien el proyecto, bajo este escenario, no es viable, debemos tener en cuenta que en un futuro podría existir la posibilidad del otorgamiento de subsidios por parte del Estado, para aquellas empresas generadores de energía eléctrica por medio de fuentes renovables.

También es de esperarse que en algún momento el Estado deje de subsidiar la tarifa y se produzca la suba de la misma.

La idea podría encararse como un proyecto social, dado el impacto que provocaría en el medio ambiente el no tratamiento de los efluentes. El proyecto brindaría el servicio de recolección y tratamiento de los efluentes a aquellos pequeños y medianos productores que debido a su escala no estarían en condiciones de llevar a cabo una inversión de ésta magnitud. Y por otro lado, se estaría generando energía eléctrica a partir de fuentes renovables, contribuyendo a cubrir la creciente demanda de energía que requiere el país.

Concluyendo, el proyecto evaluado no es rentable en condiciones de certeza (VAN negativo y TIR sin resultado).

En consecuencia bajo el escenario analizado, no se recomienda la implementación de la inversión.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

9.- ANEXOS

Anexos N° 1: Leyes especiales de promoción.

Ley Nacional 26.190 – Promoción para la producción de electricidad proveniente de energías renovables.

ARTICULO 1° – Objeto – Declárese de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad.

ARTICULO 2° – Alcance – Se establece como objetivo del presente régimen lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el OCHO POR CIENTO (8%) del consumo de energía eléctrica nacional, en el plazo de DIEZ (10) años a partir de la puesta en vigencia del presente régimen.

ARTICULO 3° – Ámbito de aplicación – La presente ley promueve la realización de nuevas inversiones en emprendimientos de producción de energía eléctrica, a partir del uso de fuentes renovables de energía en todo el territorio nacional, entendiéndose por tales la construcción de las obras civiles, electromecánicas y de montaje, la fabricación y/o importación de componentes para su integración a equipos fabricados localmente y la explotación comercial.

ARTICULO 6° – Políticas – El Poder Ejecutivo nacional, a través de la autoridad de aplicación, instrumentará entre otras, las siguientes políticas públicas destinadas a promover la inversión en el campo de las energías renovables:

- a) Elaborar, en coordinación con las jurisdicciones provinciales, un Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables el que tendrá en consideración todos los aspectos tecnológicos, productivos, económicos y financieros necesarios para la administración y el cumplimiento de las metas de participación futura en el mercado de dichos energéticos.
- b) Coordinar con las universidades e institutos de investigación el desarrollo de tecnologías aplicables al aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, en el marco de lo dispuesto por la Ley 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- c) Identificar y canalizar apoyos con destino a la investigación aplicada, a la fabricación nacional de equipos, al fortalecimiento del mercado y aplicaciones a nivel masivo de las energías renovables.

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

- d) Celebrar acuerdos de cooperación internacional con organismos e institutos especializados en la investigación y desarrollo de tecnologías aplicadas al uso de las energías renovables.
- e) Definir acciones de difusión a fin de lograr un mayor nivel de aceptación en la sociedad sobre los beneficios de una mayor utilización de las energías renovables en la matriz energética nacional.
- f) Promover la capacitación y formación de recursos humanos en todos los campos de aplicación de las energías renovables.

Referencias Normativas: LEY 25467

ARTICULO 7° – Régimen de Inversiones – Instituyese, por un período de DIEZ (10) años un Régimen de Inversiones para la construcción de obras nuevas destinadas a la producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables, que regirá con los alcances y limitaciones establecidas en la presente ley.

ARTICULO 8° – Beneficiarios – Serán beneficiarios del régimen instituido por el artículo 7°, las personas físicas y/o jurídicas que sean titulares de inversiones y concesionarios de obras nuevas de producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables, aprobados por la autoridad de aplicación y comprendidas dentro del alcance fijado en el artículo 2°, con radicación en el territorio nacional, cuya producción esté destinada al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) o la prestación de servicios públicos.

ARTICULO 9° – Beneficios – Los beneficiarios mencionados en el artículo 8° que se dediquen a la realización de emprendimientos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables de energía en los términos de la presente ley y que cumplan las condiciones establecidas en la misma, gozarán a partir de la aprobación del proyecto respectivo y durante la vigencia establecida en el artículo 7°, de los siguientes beneficios promocionales:

1.- En lo referente al Impuesto al Valor Agregado y al Impuesto a las Ganancias será de aplicación el tratamiento dispensado por la Ley 25.924 y sus normas reglamentarias, a la adquisición de bienes de capital y/o la realización de obras que se correspondan con los objetivos del presente régimen.

2.- Los bienes afectados por las actividades promovidas por la presente ley, no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta establecido por la Ley 25.063, o el que en el futuro lo complemente, modifique o sustituya, hasta el tercer ejercicio cerrado, inclusive, con posterioridad a la fecha de puesta en marcha del proyecto respectivo.

Referencias Normativas: LEY 25.063 / LEY 25.924

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

ARTICULO 12. – Se dará especial prioridad, en el marco del presente régimen, a todos aquellos emprendimientos que favorezcan, cualitativa y cuantitativamente, la creación de empleo y a los que se integren en su totalidad con bienes de capital de origen nacional. La autoridad de aplicación podrá autorizar la integración con bienes de capital de origen extranjero, cuando se acredite fehacientemente, que no existe oferta tecnológica competitiva a nivel local.

ARTICULO 14. – Fondo Fiduciario de Energías Renovables.- Sustituyese el artículo 5° de la Ley 25.019, el que quedará redactado de la siguiente forma: Artículo 5°: La Secretaría de Energía de la Nación en virtud de lo dispuesto en el artículo 70 de la Ley 24.065 incrementará el gravamen dentro de los márgenes fijados por el mismo hasta 0,3 \$/MWh, destinado a conformar el FONDO FIDUCIARIO DE ENERGIAS RENOVABLES, que será administrado y asignado por el Consejo Federal de la Energía Eléctrica y se destinará a:

III. Remunerar en hasta UNO COMA CINCO CENTAVOS POR KILOVATIO HORA (0,015 \$/kWh) efectivamente generados por sistemas de energía geotérmica, mareomotriz, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás, a instalarse que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicios públicos. Están exceptuadas de la presente remuneración, las

Referencias Normativas: Ley 24.065 Art.70 / LEY 25.957 / LEY 26.093
Modifica a: Ley 25.019 Art.5 (Sustituye artículo)

Anexo N° 2: Estatuto de la empresa El Capricho S.R.L.

PRIMERO: La sociedad se denomina “EL CAPRICHOS” S.R.L. y tiene su domicilio legal en la jurisdicción de la ciudad de Trenque Lauquen, provincia de Buenos aires. Por resolución de sus socios, la sociedad podrá establecer sucursales, locales de venta, depósitos, representaciones o agencias en cualquier lugar del país o del extranjero.

SEGUNDO: El término de duración de la sociedad será de noventa y nueve (99) años, contados a partir de su inscripción en el Registro Público de Comercio, el cual podrá prorrogarse por decisión de los socios.

TERCERO: La sociedad tiene por objeto dedicarse por cuenta propia, de terceros o asociada a terceros en el país o en el extranjero a las siguientes actividades: la sociedad podrá extraer los residuos cloacales de las explotaciones tamberas aledañas a la empresa, tratarlos para la producción de energía eléctrica destinadas al consumo o a la venta de la misma y la del subproducto en caso de que existiera. Las actividades mencionadas anteriormente deberán ser entendidas y aplicadas en su sentido más amplio. A tal fin la sociedad tiene plena capacidad jurídica para adquirir derechos,

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

contraer obligaciones y realizar los actos que no sean prohibidos por las leyes y por este contrato.

CUARTO: El capital social se fija en la suma de u\$s 46.328.- (dólares cuarenta y seis mil trescientos veintiocho) divididos en 10.000 cuotas partes de \$ 1.- valor nominal cada una.

QUINTO: Las cuotas son libremente transmisibles, rigiendo las disposiciones del art. 152 de la Ley 19.550. Las cuotas sociales no podrán ser dadas en prenda ni en usufructo o afectadas con otros gravámenes, sin el previo consentimiento por escrito de los demás socios, quienes podrán manifestarlo en forma conjunta o separada. En el supuesto de ejecución forzada de las cuotas sociales, se aplicarán las disposiciones del artículo 153, último párrafo, de la ley 19.550.

SEXTO: La administración, representación legal y uso de la firma social estarán a cargo de uno o más gerentes en forma individual e indistinta, socios o no, por el plazo de duración de la sociedad. En tal carácter tienen todas las facultades para realizar los actos y contratos tendientes al cumplimiento del objeto de la sociedad, inclusive los previstos en el artículo 1881 del Código Civil y 9 del Decreto Ley 5965/63. También podrán otorgar poderes generales o especiales judiciales, -inclusive para querellar criminalmente- o extrajudiciales, con el objeto y extensión que juzguen conveniente y con o sin facultad de sustitución.

SÉPTIMO: Los gerentes deberán constituir una garantía conforme al artículo 157 de la ley de sociedades comerciales a favor de la sociedad, por el plazo que dure su mandato, más el período de prescripción de las acciones individuales que puedan realizarse en su contra. El monto de la garantía debe ser de al menos \$ 2.000.- (pesos dos mil), o el que en el futuro fije las normas de la Inspección General de Justicia. La garantía podrá consistir en bonos, títulos públicos, sumas de dinero en moneda nacional o extranjera depositadas en entidades financieras o cajas de valores a la orden de la sociedad, fianzas o avales bancarios, seguros de caución o seguro de responsabilidad civil a favor de la sociedad. El costo deberá ser soportado por el gerente.

OCTAVO: Las resoluciones deberán ser adoptadas conforme lo establecido en el artículo 159 de la Ley 19.550. Se aplicará el artículo 160 de la Ley 19.550 y cada cuota dará derecho a un voto. Toda comunicación a los socios deberá ser cursada de acuerdo con lo establecido en el artículo 159 de la Ley 19.550.

NOVENO: La fiscalización de la sociedad la realizarán los socios en los términos del art. 55 de la Ley 19.550. Cuando por aumentos de capital social la sociedad quedare comprendida en lo dispuesto por el segundo párrafo del art. 158 de la ley 19.550, la

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

reunión de socios que determine dicho aumento designará un síndico titular y un síndico suplente.

DÉCIMO: El ejercicio social cierra el 30 de junio de cada año, a cuya fecha se realizará el balance general que se pondrá a disposición de los socios con no menos de 15 días de anticipación a su consideración.

DÉCIMO PRIMERO: De las utilidades líquidas y realizadas se destinará: a) el 5% al fondo de reserva legal, hasta alcanzar el 20% del capital social; b) el importe que se establezca para remuneración de los gerentes; y c) el remanente, previa deducción de cualquier otra reserva que los socios dispusieran constituir, se distribuirá entre los mismos en proporción al capital integrado.

DECIMO SEGUNDO: Disuelta la sociedad por cualquiera de las causales establecidas en el art. 94 de Ley 19.550, la liquidación será practicada por los gerentes o por la persona que designen los socios.

Anexo N° 3: Producción estimada

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilización de Equipos		83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Venta de Energía Eléctrica		563.245	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608
Producción de Energía Eléctrica		563.245	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608	678.608

Anexo N°4: Volumen de ventas

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de energía eléctrica		14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739
Total de ingresos por ventas		14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 5: Inversión en activos fijos

Periodos	0	1
Terreno	5.000	
Edificio	15.351	
Maquina nacional.	8.772	
Traslado desde Buenos Aires. - Trenque Lauquen.	351	
Rodados	52.632	
Muebles y Útiles	2.377	
Planta de biogas.	48.402	
Total Bienes de Uso	132.885	
Cargos Diferidos e Intangibles		
Investigación y estudio	1.329	
Gastos de Administración e ingeniería		6.994
Gastos de Puesta en Marcha`		1.993
Imprevistos		2.658
Total C.Dif.	1.329	11.645
Totales	134.214	11.645

Anexo N° 6: Inversión total

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión en Activos Fijos	134.214	11.645									
Inversión Total	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 7: Costos

Anexo N° 7.1: Costos de producción

Periodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214
Costos laborales(sueldo más cargas sociales)	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042
Amortización Bs. Inmuebles	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
Amortización maquinarias e instalaciones	16.279	16.279	16.279	16.279	16.279	5.753	5.753	5.753	5.753	5.753
Otras Amortizaciones	1.399	1.399	1.399	1.399	1.399	0	0	0	0	0
Consumo Fuerza Motriz	3.068	3.068	3.068	3.068	3.068	3.068	3.068	3.068	3.068	3.068
Seguros	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993
Imprevistos	457	913	913	913	913	794	794	794	794	794
Costo Total de Producción	91.759	92.216	92.216	92.216	92.216	80.171	80.171	80.171	80.171	80.171
Costo Unitario por Kw producido en u\$s	0,1629	0,1359	0,1359	0,1359	0,1359	0,1181	0,1181	0,1181	0,1181	0,1181

Anexo N° 7.2: Amortización de activos fijos

PERIODOS	Total	Alic.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Edificios	15.351	2%	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
Instalaciones y contrucciones (planta de biogás)	48.402	10%	4.840	4.840	4.840	4.840	4.840	4.840	4.840	4.840	4.840	4.840
Máquinas y equipos nacionales	8.772	10%	877	877	877	877	877	877	877	877	877	877
Transporte, seguro y montaje	351	10%	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Rodados y equipos	52.632	20%	10.526	10.526	10.526	10.526	10.526					
Muebles y útiles	2.377	10%	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238
Terreno	5.000	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de Administración e ingeniería (gs. durante la instalación)	6.994	20%	1.399	1.399	1.399	1.399	1.399					
Gastos de Puesta en Marcha	1.993	20%	399	399	399	399	399					
Imprevistos de puesta en marcha	2.658	20%	532	532	532	532	532					
SUMATORIA DE AMORTIZACIONES			19.153	19.153	19.153	19.153	19.153	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 7.3: Costos administrativos, comerciales y financieros.

PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gastos de administración	8.162	8.162	8.162	8.162	8.162	7.232	7.232	7.232	7.232	7.232
Gastos de comercialización	294	355	355	355	355	355	355	355	355	355
Gastos de financiación	16.269	13.124	7.747	2.327						

Anexo N° 7.4: Costos totales

PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo total del producto	91.759	92.216	92.216	92.216	92.216	80.171	80.171	80.171	80.171	80.171
Total de otros costos	24.725	21.641	16.264	10.844	8.517	7.587	7.587	7.587	7.587	7.587
De Administración	8.162	8.162	8.162	8.162	8.162	7.232	7.232	7.232	7.232	7.232
De Comercialización	294	355	355	355	355	355	355	355	355	355
De Financiación	16.269	13.124	7.747	2.327	0	0	0	0	0	0
COSTOS TOTALES	116.485	113.856	108.480	103.060	100.732	87.758	87.758	87.758	87.758	87.758
Costo unitario de producción	0,1629	0,1359	0,1359	0,1359	0,1359	0,1181	0,1181	0,1181	0,1181	0,1181
Otros costos por unidad vendida	0,0439	0,0319	0,0240	0,0160	0,0126	0,0112	0,0112	0,0112	0,0112	0,0112
Costo promedio por unidad vendida por Kwh	\$0,207	\$0,168	\$0,160	\$0,152	\$0,148	\$0,129	\$0,129	\$0,129	\$0,129	\$0,129
Ganancia por unidad vendida de Kwh	(0,181)	(0,142)	(0,134)	(0,126)	(0,122)	(0,103)	(0,103)	(0,103)	(0,103)	(0,103)
Ganancia por venta de Kw.	(101.761)	(96.118)	(90.741)	(85.321)	(82.994)	(70.019)	(70.019)	(70.019)	(70.019)	(70.019)
RESULTADO FINAL	(101.761)	(96.118)	(90.741)	(85.321)	(82.994)	(70.019)	(70.019)	(70.019)	(70.019)	(70.019)

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Anexo N° 7.5: Estructura de costos

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materias Primas	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214
Costos laborales	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042	64.042
Gastos de Fabricación	5.518	5.975	5.975	5.975	5.975	5.856	5.856	5.856	5.856	5.856
Amortizaciones	17.985	17.985	17.985	17.985	17.985	6.060	6.060	6.060	6.060	6.060
Costo Total de Producción	91.759	92.216	92.216	92.216	92.216	80.171	80.171	80.171	80.171	80.171
% Materia Prima	4,59%	4,57%	4,57%	4,57%	4,57%	5,26%	5,26%	5,26%	5,26%	5,26%
% Costos laborales	69,79%	69,45%	69,45%	69,45%	69,45%	79,88%	79,88%	79,88%	79,88%	79,88%
% Gastos de Fabricación	6,01%	6,48%	6,48%	6,48%	6,48%	7,30%	7,30%	7,30%	7,30%	7,30%
% Amortización	19,60%	19,50%	19,50%	19,50%	19,50%	7,56%	7,56%	7,56%	7,56%	7,56%
% Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anexo N°8: Plan financiero

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión Inicial	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito 1 Banco Galicia	39.483										
Crédito 2 Banco Nación	48.402										
Inversión inicial con el aporte de terceros	87.885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo de la inversión total a financiar.	46.328	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aporte inicial de capital de los socios	46.328										
Aporte de los socios por la inversión incremental		110.500	120.000	95.000	90.000	60.000	70.000	60.000	60.000	70.000	70.000

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 8.1: Crédito Banco Galicia

FECHAS	NUMERO	DEUDA	CUOTA	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SALDO
30 Agosto 2014	período de gracia	39.483	3.850	0	3.850	39.483
28 Febrero 2015	período de gracia	39.483	3.850	0	3.850	39.483
30 Agosto 2015	1	39.483	8.999	5.150	3.850	34.333
28 Febrero 2016	2	34.333	8.999	5.652	3.347	28.681
30 Agosto 2016	3	28.681	8.999	6.203	2.796	22.479
28 Febrero 2017	4	22.479	8.999	6.808	2.192	15.671
30 Agosto 2017	5	15.671	8.999	7.471	1.528	8.200
28 Febrero 2018	6	8.200	8.999	8.200	799	0
TOTALES				39.483	22.212	

Anexo N° 8.2: Crédito Banco de la Nación Argentina

FECHAS	NUMERO	DEUDA	CUOTA	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SALDO
30 Agosto 2014	1	48.402	10.943	6.357	4.586	42.045
28 Febrero 2015	2	42.045	10.943	6.959	3.984	35.086
30 Agosto 2015	3	35.086	10.943	7.619	3.324	27.467
28 Febrero 2016	4	27.467	10.943	8.341	2.603	19.127
30 Agosto 2016	5	19.127	10.943	9.131	1.812	9.996
28 Febrero 2017	6	9.996	10.943	9.996	947	0
TOTALES				48.402	17.256	

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 8.3: Resumen amortización de capitales

VENCIMIENTOS	AÑO	CRÉDITO 1	CRÉDITO 2	SUBTOTALES	TOTALES
30/08/2014	1	0	6.357	6.357	13.316
28/02/2015		0	6.959	6.959	
30/08/2015	2	5.150	7.619	12.768	26.761
28/02/2016		5.652	8.341	13.992	
30/08/2016	3	6.203	9.131	15.334	32.137
28/02/2017		6.808	9.996	16.804	
30/08/2017	4	7.471		7.471	15.671
28/02/2018		8.200		8.200	
TOTALES		39.483	48.402	87.885	87.885

Anexo N° 8.4: Resumen intereses

VENCIMIENTOS	AÑO	CRÉDITO 1	CRÉDITO 2	SUBTOTALES	TOTALES
30/08/2014	1	3.850	4.586	8.436	16.269
28/02/2015		3.850	3.984	7.833	
30/08/2015	2	3.850	3.324	7.174	13.124
28/02/2016		3.347	2.603	5.950	
30/08/2016	3	2.796	1.812	4.609	7.747
28/02/2017		2.192	947	3.139	
30/08/2017	4	1.528		1.528	2.327
28/02/2018		799		799	
TOTALES		22.212	17.256	39.468	39.468

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N°9: Estado de resultado del proyecto

PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas de energía eléctrica	14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739
Costo de producción	91.759	92.216	92.216	92.216	92.216	80.171	80.171	80.171	80.171	80.171
MARGEN DE CONTRIBUCION BRUTA	-77.036	-74.477	-74.477	-74.477	-74.477	-62.432	-62.432	-62.432	-62.432	-62.432
Gastos de comercialización	294	355	355	355	355	355	355	355	355	355
MARGEN DE CONTRIBUCION NETA	-77.330	-74.832	-74.832	-74.832	-74.832	-62.787	-62.787	-62.787	-62.787	-62.787
Gastos de administración	8.162	8.162	8.162	8.162	8.162	7.232	7.232	7.232	7.232	7.232
Gastos de financiación	16.269	13.124	7.747	2.327	0	0	0	0	0	0
Utilidad Sujeta a Impuesto	-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
Impuesto a las Ganancias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA FINAL	-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019

Anexo N°9.1: Cálculo impuesto a las ganancias

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Utilidad Sujeta a Impuestos</i>		-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
<i>Impuesto a las Ganancias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA FINAL	0	-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
Resultados No Distribuidos	0	-101.761	-197.879	-288.620	-373.941	-456.934	-526.953	-596.972	-666.991	-737.010	-807.029
Distribución de Dividendos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTADOS ACUMULADOS		-101.761	-197.879	-288.620	-373.941	-456.934	-526.953	-596.972	-666.991	-737.010	-807.029

Anexo N°10: Cálculo producción de equilibrio

PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas totales (en u\$s)	14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739
Costos proporcionales	7.577	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637	7.637
Costos proporcionales Unitarios	0,0135	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113	0,0113
Ventas de equilibrio (En u\$s)	224.380	186.527	177.085	167.567	163.480	140.696	140.696	140.696	140.696	140.696
Costos proporcionales para la producción de equilibrio.	115.473	80.308	76.243	72.145	70.385	60.576	60.576	60.576	60.576	60.576
Margen de contribución bruta	108.908	106.219	100.842	95.422	93.095	80.120	80.120	80.120	80.120	80.120
Costos estructurales	108.908	106.219	100.842	95.422	93.095	80.120	80.120	80.120	80.120	80.120
RESULTADO	0									
PRODUCCION DE EQUILIBRIO	8.583.792	7.135.681	6.774.492	6.410.377	6.254.024	5.382.406	5.382.406	5.382.406	5.382.406	5.382.406

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 11: Estado de evolución del patrimonio neto

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAPITAL											
Saldos al inicio	46.328	46.328	156.828	276.828	371.828	461.828	521.828	591.828	651.828	711.828	781.828
Variaciones		110.500	120.000	95.000	90.000	60.000	70.000	60.000	60.000	70.000	70.000
Saldos al Cierre	46.328	156.828	276.828	371.828	461.828	521.828	591.828	651.828	711.828	781.828	851.828
RESULTADOS ACUMULADOS											
Saldos al inicio		0	-101.761	-197.879	-288.620	-373.941	-456.934	-526.953	-596.972	-666.991	-737.010
Distribución de dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultados del Ejercicio	0	-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
Saldos al Cierre	0	-101.761	-197.879	-288.620	-373.941	-456.934	-526.953	-596.972	-666.991	-737.010	-807.029
TOTAL DEL PATRIMONIO NETO	46.328	55.067	78.949	83.208	87.887	64.894	64.875	54.856	44.837	44.818	44.799

Anexo N° 12: Balance del proyecto

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO CORRIENTE											
Disponibilidades	0	601	14.546	3.491	9.323	3.153	9.431	5.710	1.988	8.266	14.545
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	0	601	14.546	3.491	9.323	3.153	9.431	5.710	1.988	8.266	14.545
ACTIVO NO CORRIENTE											
Bienes de uso	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885	132.885
Cargos diferidos e intangibles	1.329	12.974	12.974	12.974	12.974	12.974	12.974	12.974	12.974	12.974	12.974
Amort. Acumuladas bienes de uso		-16.824	-33.647	-50.471	-67.294	-84.118	-90.415	-96.712	-103.010	-109.307	-115.604
Amort. Acumuladas cargos diferidos		-2.329	-4.658	-6.987	-9.316	-11.645					
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	134.214	129.035	112.211	95.388	78.564	61.741	55.444	49.146	42.849	36.552	30.255
TOTAL ACTIVOS	134.213	129.636	126.757	98.879	87.887	64.894	64.875	54.856	44.837	44.818	44.799
PASIVO CORRIENTE											
TOTAL PASIVO CORRIENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIVO NO CORRIENTE											
Créditos financieros a L/P	87.885	74.569	47.808	15.671	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	87.885	74.569	47.808	15.671	0						
TOTAL PASIVO	87.885	74.569	47.808	15.671	0						
PATRIMONIO NETO											
Según Estado de Evolución del Patr. Neto	46.328	55.067	78.949	83.208	87.887	64.894	64.875	54.856	44.837	44.818	44.799
TOTAL PATRIMONIO NETO	46.328	55.067	78.949	83.208	87.887	64.894	64.875	54.856	44.837	44.818	44.799
PASIVO MAS PATRIMONIO NETO	134.213	129.636	126.757	98.879	87.887	64.894	64.875	54.856	44.837	44.818	44.799
(T.Pasivo + PN) - T.Activo "C"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A Disponibilidades (Copiar "C" + Edición + Pegado Especial + Pegar: Valores)	0	601	14.546	3.491	9.323	3.153	9.431	5.710	1.988	8.266	14.545

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N° 12.1: Anexo de caja

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos											
Ingresos por Ventas	0	14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739
Por Prestamo de Terceros C10	87.885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Por aporte de los Socios C10	46.328	110.500	120.000	95.000	90.000	60.000	70.000	60.000	60.000	70.000	70.000
TOTAL INGRESOS	134.213	125.223	137.739	112.739	107.739	77.739	87.739	77.739	77.739	87.739	87.739
Egresos											
Por Compras de Bs. De Uso	132.885	0									
Por Gastos en Intangibles	1.329	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Por Compra Mat. Prima		4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214	4.214
x Otros Insumos (Fza. Motriz, Seguros, Imprevistos)		5.518	5.975	5.975	5.975	5.975	5.856	5.856	5.856	5.856	5.856
Por pago sueldo produccion y Adm		71.036	71.036	71.036	71.036	71.036	71.036	71.036	71.036	71.036	71.036
Por gastos de comercializacion		294	355	355	355	355	355	355	355	355	355
Por pago intereses de prestamo 3º		16.269	13.124	7.747	2.327	0	0	0	0	0	0
Amort. Cap. de los Prestamos		13.316	26.761	32.137	15.671	0	0	0	0	0	0
Por Provisión Imp. a las Gan.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Por Distribucion de Dividendos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS	134.214	122.293	121.464	121.464	99.578	81.580	81.461	81.461	81.461	81.461	81.461
Movimiento Neto de Caja	0	2.930	16.274	-8.726	8.161	-3.841	6.278	-3.722	-3.722	6.278	6.278
Saldo Neto Acum. De Caja (A)	0	2.930	19.204	10.479	18.639	14.798	21.077	17.355	13.633	19.912	26.190
Disp. S/Balance (B) C21! C3	0	601	14.546	3.491	9.323	3.153	9.431	5.710	1.988	8.266	14.545
DIFERENCIA A-B		3.530	33.750	13.970	27.962	17.951	30.508	23.065	15.621	28.178	40.734

Anexo N°13: Flujo de fondos del proyecto

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA		-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
Amortizaciones (Activos Fijos)		19.153	19.153	19.153	19.153	19.153	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297
Interés de los préstamos		16.269	13.124	7.747	2.327	0	0	0	0	0	0
Valor residual											44.799
Total de Ingresos	0	-66.340	-63.841	-63.841	-63.841	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923
Inversión en activos fijos	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS	134.214	11.645	0								
FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO	-134.214	-77.985	-63.841	-63.841	-63.841	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923

	Tasa de descuento	V.A.N.
T.I.R. DEL PROYECTO	#¡NUM!	#¡NUM!
TASA DE CORTE (REQUERIDA)	23,00%	-382.491

Alumnas:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Profesores:

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Trenque Lauquen

Anexo N°14: Flujo de fondo del inversionista, desde la utilidad neta final

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA		-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
Amortizaciones (activos fijos)		19.153	19.153	19.153	19.153	19.153	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297
Préstamo	87.885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor residual											44.799
TOTAL DE INGRESOS	87.885	-82.609	-76.965	-71.588	-66.168	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923
Inversión en activos fijos	134.214	11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización de los préstamos		13.316	26.761	32.137	15.671	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS	134.214	24.961	26.761	32.137	15.671	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	-46.328	-107.570	-103.726	-103.726	-81.839	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923

	Tasa de descuento	V.A.N.
T.I.R. DEL PROYECTO	#¡NUM!	#¡NUM!
TASA DE CORTE	23,00%	-374.318

Anexo N°15: Flujo de fondo del inversionista, desde esquema general.

Flujo de Fondos del Inversionista (construido directamente s/esquema general)											
Conceptos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+/-) Ingresos y Egresos afectados por impuesto a las ganancias											
(+) Ventas producto 1		14.723	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739	17.739
(-) Materia Prima		-4.214	-4.214	-4.214	-4.214	-4.214	-4.214	-4.214	-4.214	-4.214	-4.214
(-) Costos laborales		-64.042	-64.042	-64.042	-64.042	-64.042	-64.042	-64.042	-64.042	-64.042	-64.042
(-) Consumo de Fuerza Motriz		-3.068	-3.068	-3.068	-3.068	-3.068	-3.068	-3.068	-3.068	-3.068	-3.068
(-) Gastos Financiacion		-16.269	-13.124	-7.747	-2.327	0	0	0	0	0	0
(-) Gastos administrativos		-6.994	-6.994	-6.994	-6.994	-6.994	-6.994	-6.994	-6.994	-6.994	-6.994
(-) Gastos Comercializacion		-294	-355	-355	-355	-355	-355	-355	-355	-355	-355
(-) Seguros		-1.993	-1.993	-1.993	-1.993	-1.993	-1.993	-1.993	-1.993	-1.993	-1.993
(-) Imprevistos		-457	-913	-913	-913	-913	-794	-794	-794	-794	-794
Total De Ingresos / Egresos afectados por Imp. a las Ganancias		-82.609	-76.965	-71.588	-66.168	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722
(-)Gastos No Erogables pero afectados por el impuesto											
Amortizaciones Otros		-1.168	-1.168	-1.168	-1.168	-1.168	-238	-238	-238	-238	-238
Amortizaciones Bienes e Inmuebles		-10.833	-10.833	-10.833	-10.833	-10.833	-307	-307	-307	-307	-307
Amortizaciones Administracion		-1.399	-1.399	-1.399	-1.399	-1.399	0	0	0	0	0
Amortizaciones Maquinarias e Instalaciones		-5.753	-5.753	-5.753	-5.753	-5.753	-5.753	-5.753	-5.753	-5.753	-5.753
(-) Total De Gastos No Erogables Pero Afectados por Impuesto		-19.153	-19.153	-19.153	-19.153	-19.153	-6.297	-6.297	-6.297	-6.297	-6.297
Utilidad Sujeta a Impuesto		-101.761	-96.118	-90.741	-85.321	-82.994	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019	-70.019
(-) Impuesto a las Ganancias		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+ Total Gastos No Erogables Pero Afectados por Impuesto		19153	19153	19153	19153	19153	6297	6297	6297	6297	6297
(+/-) Ingresos y Egresos (+/-) Otros ajustes (no afectados x impuesto)											
Inversion en activos fijos	-134.214	-11.645	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversion en activos de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prestamos	87.885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual del Proyecto											44.799
Amortizaciones Prestamo	0	-13.316	-26.761	-32.137	-15.671	0	0	0	0	0	0
Total Ingresos / Egresos y otros ajustes (no afectados por impuesto)	-46.328	-24.961	-26.761	-32.137	-15.671	0	0	0	0	0	44.799
Flujo de Fondos del Inversionista	-46.328	-107.570	-103.726	-103.726	-81.839	-63.841	-63.722	-63.722	-63.722	-63.722	-18.923

Alumnas:

Profesores:

Colombet, Gretel
Herrera, Sandra V.
Vadillo, Sofía

Farberoff, Rodolfo
Abalo, Patricia