

INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BIOETANOL

Proyecto de Trabajo Integrador Final
Materia (10.01) Proyecto Final de Ingeniería
Industrial



Camuyrano, Justo Andrés 54324
jcamuyra@itba.edu.ar

Colombo, Iván 54026
icolombo@itba.edu.ar

Giordanelli, Federico Carlos 54426
fgiordan@itba.edu.ar

Guzmán Camacho, Mariana 54010
mguzmanc@itba.edu.ar

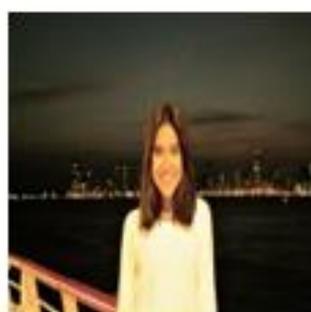
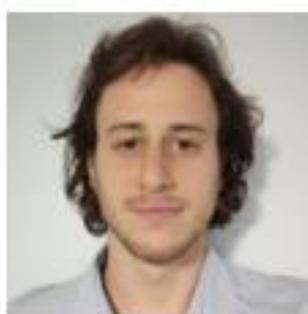
Penna, Francisco 54247
fpenna@itba.edu.ar

Diciembre, 2017

INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BIOETANOL

Proyecto de Trabajo Integrador Final

Materia (10.01) Proyecto Final de Ingeniería
Industrial



Camuyrano, Justo Andrés 54324
jcamuyra@itba.edu.ar

Colombo, Iván 54026
icolombo@itba.edu.ar

Giordanelli, Federico Carlos 54426
fgiordan@itba.edu.ar

Guzmán Camacho, Mariana 54010
mguzmanc@itba.edu.ar

Penna, Francisco 54247
fpenna@itba.edu.ar

Diciembre, 2017

Índice

ABSTRACT	8
MINIDEST	8
PRODUCTO	9
Impacto ambiental y balance energético	10
Producción	11
MARCO TEÓRICO	13
Marco Histórico	13
Marco teórico Nacional	14
Marco internacional	16
ANÁLISIS DE MERCADO CONSUMIDOR	18
Mercado consumidor directo	18
Mercado consumidor final	19
Mercado potencial exportador	19
CINCO FUERZAS DE PORTER	20
Análisis de nuevos entrantes	20
Análisis de proveedores	21
Análisis de clientes	25
Análisis de rivalidad en la industria	25
Análisis de productos sustitutos	26
SEGMENTACIÓN	28
POSICIONAMIENTO	32
FODA	34
Fortalezas	34
Oportunidades	35
Debilidades	36
Amenazas	36
Área de avance	37
Área de defensa	37
PROYECCIÓN DE PRECIOS	38
ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DEMANDA	43
PROYECCIÓN DEMANDA	43

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA OFERTA	49
ESTRATEGIA COMERCIAL	53
Tabla 1.43. Precio del bioetanol y la burlanda.	54
INTRODUCCIÓN	54
LOCALIZACIÓN	57
Macrolocalización	57
Microlocalización	74
Descripción del lugar elegido	79
RÉGIMEN DE PROMOCIÓN INDUSTRIAL	84
SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA	85
Molienda Seca:	85
Molienda Húmeda	86
Selección de proceso de molienda	86
Tecnología elegida	87
PROCESO PRODUCTIVO	88
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	93
NECESIDAD DE EQUIPOS	95
Balance de línea	95
Equipos y procesos auxiliares	101
Análisis de renovación de equipos	102
LAYOUT	102
DIAGRAMA DE TAREAS	103
Puesta en Marcha	104
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	104
Tratamiento de residuos	105
ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL	105
Dimensionamiento MOD	106
Tercerización de funciones	106
Estructura de distribución	107
CALENDARIO DE INVERSIONES	107
ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS	107
Costos fijos	107
Costos variables	108
Ingresos	108
ELECCIÓN DE SISTEMA DE COSTEO	109

INFLACIÓN Y TASA DE CAMBIO	109
INVERSIONES	110
Inversión en capital de trabajo	110
Inversión en activo fijo	112
Amortizaciones	113
Calendario de inversiones	115
FINANCIAMIENTO	115
INGRESOS DEL PROYECTO	116
Ventas proyectadas	117
EGRESOS	117
Costos Variables	118
Maíz:	118
Gas:	118
Pack producción:	119
Costo anhidrado:	120
Costos Fijos	120
Mantenimiento:	120
Servicios públicos:	121
Mano de obra directa:	121
Mano de obra indirecta:	122
Costos indirectos de fabricación	123
Control Dest	124
Seguro Industrial	124
Costo de oportunidad	124
Gastos de comercialización	125
IMPUESTOS	125
ESTADO DE RESULTADOS	126
PUNTO DE EQUILIBRIO	127
BALANCE	131
Activo	132
Activo corriente	132
Activo no corriente	133
Pasivo	134
Pasivo corriente	134
Pasivo no corriente	134

Patrimonio Neto	135
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS	135
WEIGHTED AVERAGE COST OF CAPITAL (WACC)	137
FLUJO DE FONDOS	139
VAN	139
TIR	140
TOR	140
Efecto Palanca	140
Período de repago	141
ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS	141
Índices de liquidez	142
Índice de endeudamiento	142
Margen de utilidades	142
ROA	142
ROE	142
Índice de solvencia	143
Tabla resumen de índices	143
ABSTRACT	145
ANÁLISIS DE DISTRIBUCIONES DE VARIABLES RELEVANTES	149
Correlación entre variables	156
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE VARIABLES	156
SIMULACIÓN DE MONTECARLO	162
VAN del proyecto	163
VAN de los accionistas	164
Período de repago del proyecto	165
MITIGACIÓN DE RIESGOS	165
RESULTADOS DE LA MITIGACIÓN DE RIESGOS	166
ESCENARIOS	169
Imposibilidad de acceso al campo:	169
Escenario de reducción de la demanda de burlanda y vinaza	172
Posible Gasoducto	178
Variación en la demanda- No obtención del cupo	180
OPCIONES REALES	183
CONCLUSIÓN	184
ANEXO	185

ANEXO I	185
ANEXO II	187
ANEXO III	196
ANEXO IV	197
ANEXO	199
Anexo I:	199
Anexo II:	200

ABSTRACT

En el siguiente trabajo se llevará a cabo el análisis de la instalación de una MiniDest en un campo en la provincia de San Luis, en las cercanías de Buena Esperanza, perteneciente a la empresa Aurelio Camuyrano e Hijos S.R.L. La misma tendrá como fin producir bioetanol, utilizando como materia prima maíz.

En esta entrega, en un principio se analizará un contexto general del mercado viendo competidores y análisis históricos de oferta y demanda entre otros factores. Para analizar con más profundidad el mercado nos centraremos en las fortalezas y oportunidades de nuestro proyecto sin perder de vista las debilidades y amenazas. Así como se tendrán en cuenta sus competidores, sustitutos y nuevos productos a través de un análisis de Porter. Posteriormente, en base a este análisis general se buscará dimensionar la demanda mediante segmentación, nuestra capacidad productiva y el marketshare a cubrir.

Para concluir con la viabilidad de nuestro proyecto a largo plazo, se proyectarán demandas y precios a futuro mediante una serie de métodos estadísticos.

MINIDEST

MiniDest son pequeñas destilerías modulares, automáticas y de operación remota, diseñadas para ser instaladas en establecimientos agropecuarios para la producción de etanol de maíz y alimento animal. Funcionan totalmente integradas a los procesos del campo, agregando valor en origen y disminuyendo los valores de logística al mínimo. Fueron desarrolladas para maximizar el rendimiento del campo, ya que permite industrializar el maíz en su lugar de cosecha, obteniendo energía limpia y alimento animal de la más alta calidad nutricional con los sobrantes que no se usaron para combustible. La planta procesa 40 toneladas de maíz por día, 13.500 toneladas al año, que se abastecen de unas 1.700 hectáreas. La inversión requerida es de aproximadamente USD\$3.000.000.

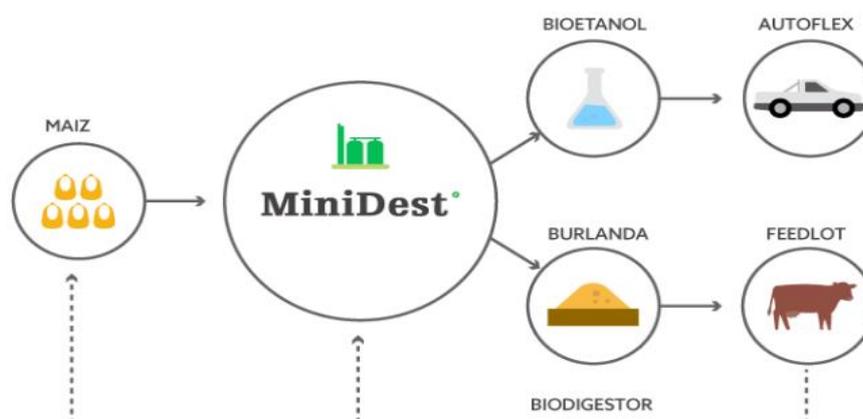


Figura 1.1. Diagrama de flujo MiniDest.¹

¹ Tomado de: [minidest.com.ar](http://www.minidest.com.ar). Recuperado el 25 de marzo de 2017 en <http://www.minidest.com.ar/minidest/>



Figura 1.2. Características de la MiniDest.

PRODUCTO

El bioetanol es un biocombustible hecho a partir de maíz o caña de azúcar. Es un compuesto químico, cuya fórmula es C_2H_5OH . Tiene múltiples usos como : bebidas, procesos industriales y combustibles. Teniendo en cuenta que la MiniDest solo produce Etanol 95 grados (no apto para uso alimenticio), en este análisis nos restringiremos únicamente a su uso como combustible.

Tiene las mismas características y composición química que el etanol, por lo que son químicamente indistinguibles. Su única diferencia está en cuanto a la composición isotópica de los átomos de carbono ².El etanol sintético proviene de materiales fósiles brutos, mientras que el bioetanol de materiales contemporáneos (biomasa).

Dependiendo qué leyes rigen en cada país y la presión que ejerce la industria petrolera puede utilizarse como combustible principal o bien mezclarlo con la nafta en un cierto porcentaje. Actualmente en nuestro país el porcentaje de bioetanol mezclado en las naftas es del 12%, siendo este su uso más común. Yendo más en detalle, se lo utiliza como añadido para oxigenar la gasolina normal reemplazando al éter metil tert-butílico (MTBE). Este es el responsable de una considerable contaminación del suelo y del agua subterránea.

Junto al biodiesel lidera el concepto de “segunda generación de combustibles”, que tienen como principal características ser combustibles limpios, renovables y sostenibles.

Propiedades fisicoquímicas y termodinámicas del etanol

● Fórmula	C_2H_5OH
● Peso molecular	46.07 g/mol
● Composición	C: 52.24%; H: 13.13% y O: 34.73% (% mol)
● Estado de agregación	Líquida
● Color	Incoloro
● Punto de ebullición	78.3 °C
● Punto de fusión	-130 °C
● Índice de retracción (a 20 °C)	1.361
● Densidad	0.7893 a 20 °C
● Presión de vapor	59 mm de Hg a 20 °C
● Densidad de vapor	1.59 g/mL

² Ver ANEXO I.

- Temperatura de ignición 363 °C
- Punto de inflamación (Flash Point) 12 °C (al 100%), 17 °C (al 96%), 20 °C (al 70%), 22 °C (al 60%), 24 °C (al 50%), 26 °C (al 40%), 29 °C (al 30%), 36 °C (al 20%) y 49 °C (al 10%)
- Límites de explosividad 3.3 - 19%
- Punto de congelación -114.1 °C
- Calor específico (J/g °C) 2.42 (a 20 °C)
- Temperatura de autoignición 793 °C
- Conductividad térmica (W/ mK) 0.17 (a 20 °C)
- Momento dipolar 1.699 debyes
- Constante dieléctrica 25.7 (a 20 °C)
- Solubilidad miscible con agua en todas proporciones, éter, metanol, cloroformo y acetona
- Temperatura crítica 243.1 °C
- Presión crítica 63.116 atm
- Volumen crítico 0.167 L/mol
- Tensión superficial (dina/cm) 231 (a 25 °C)
- Viscosidad (cP) 1.17 (a 20 °C)
- Calor de vaporización en el punto normal de ebullición (J/g) 839.31
- Calor de combustión (J/g) 29677.69 (a 25 °C)
- Calor de fusión (J/g) 104.6
- Acidez (pKa) 15.9 ³

Impacto ambiental y balance energético

Algunos sectores plantean una polémica en torno al bioetanol, argumentando que la producción del mismo consume más energía de la que se podrá obtener de este. Es decir, que posee un balance energético negativo, en el cual producir cierta cantidad de bioetanol demandará más energía que la que se podrá obtener de la misma.

Hay sectores que afirman que esto es así y otros que no. Pero fuera de la veracidad de esto, hay que aclarar que al hacer el balance de costo energético que supone la fabricación de un producto, no se tienen en cuenta ciertos aspectos los cuales tienen repercusiones ambientales. Por ejemplo, si para obtener cierto producto se tiene que talar un bosque, esta acción no tendrá ningún tipo de peso, repercusión o representación en el balance final que se realiza para analizar la conveniencia de la obtención del producto, fuera de todo lo que implica llevarla a cabo. Es por eso que sin importar si se afirma que el bioetanol tiene un balance energético positivo o negativo, en relación a lo que demanda producirlo y lo que se puede obtener de lo producido, lo que no se puede negar es que realizando un balance más completo de su obtención y las ventajas que este ofrece, el bioetanol es un producto ambientalmente más conveniente que los combustibles fósiles.

³ Introducción, Etanol. Publicado en: <http://docplayer.es/14296282-1-introduccion-1-1-etanol.html> Recuperado el 14/05/2017

Producción

Para la producción de etanol a partir de maíz hay dos métodos primarios: la molienda seca y la molienda húmeda. Ambos procesos tienen pasos muy parecidos, pero con algunas diferencias. El preparado del feedstock, la fermentación de los azúcares simples, el recupero del alcohol y los subproductos que se van generando en el proceso, son los pasos en los que coinciden. Las diferencias se encuentran en la preparación del grano para la molienda y la posterior fermentación. La elección de uno u otro sistema de producción implica la obtención de un determinado conjunto de derivados o subproductos. De ambos procesos de molienda, además de bioetanol, se obtienen los granos destilados húmedos y solubles (WDGS) y secos (DDGS) que son alimento de alta calidad para el ganado.

Molienda Seca:

La molienda seca es un proceso de producción para extraer el almidón contenido en el maíz. Es el más aceptado en la industria del bioetanol, ya que comparado al proceso de molienda húmeda (el otro proceso posible), tiene menores requerimientos de capital, no solo al momento de construir la planta, sino que también al momento de operarla.

Las primeras generaciones de plantas datan de la década de 1980. Hoy en día se han logrado grandes avances tecnológicos en los centros productivos, los cuales hacen que la conversión de maíz en bioetanol sea mucho más eficaz. Entre estos avances se destaca la reducción considerable de los requerimientos de energía, la incorporación de procesos de automatización, la disminución del costo de las enzimas utilizadas y a la vez el aumento de su poder de conversión (logrando menores tiempos de procesamiento, disminución de costos y la posibilidad de aumentar el volumen de bioetanol obtenido en el proceso)

En los últimos 20 años el costo de construir una planta de bioetanol de molienda seca se redujo en un 25-30%, mientras que el costo de producción casi en un 50%.

La mayoría de estas plantas se integran verticalmente, anexadas a explotaciones de feedlots o tambos.

Molienda Húmeda

A diferencia del proceso anterior, en este, las plantas procesan mayor volumen de granos. Es de capital intensivo, ya que tienen una producción mucho más grande que la molienda seca, mientras que estas últimas como máximo tienen una producción anual de 230 millones de litros aproximadamente.

Este tipo de molienda es mucho más complejo ya que el objetivo es una separación del grano en cada uno de sus componentes con el fin de poder utilizar los subproductos de mayor valor agregado.

Otra gran diferencia es que en molienda húmeda solamente se fermenta el almidón mientras que en molienda seca se fermenta el puré entero.

Este proceso consiste en una primera etapa llamada empapamiento, donde se empapa el maíz en agua caliente, después se retira el agua y los núcleos ablandados pasan a los molinos y a los separadores donde se separa el germen, extrayéndose de éste el aceite de maíz.

Las piezas restantes (almidón, gluten y fibras) se muelen y se pasan a través de separadores que se encargarán de retirar la fibra y separar el almidón y el gluten. Luego se lava y se seca el

almidón que puede ser usado o ser convertido en dulcificantes, jarabes de maíz, maicenas o etanol.⁴

Selección

A la hora de decidir qué sistema de producción (molienda seca o molienda húmeda) será elegido para ser instalado en nuestro proyecto tuvimos en cuenta principalmente los factores de costo de instalación y capacidad de producción de las distintas opciones.

El costo de instalación de una planta de molienda húmeda es mayor que el de molienda seca, pero tiene como gran ventaja que su capacidad de producción es mucho mayor. Teniendo en cuenta la capacidad de producción de maíz del campo con el que decidimos trabajar, la capacidad de producción que más se asemeja a nuestros requisitos es una planta de molienda seca, a la vez que su costo de instalación es menor que la otra opción, lo cual también resulta una ventaja. Sería un desperdicio de capital instalar una planta de molienda húmeda ya que nunca llegaríamos a aprovechar su potencial total de producción por lo que la mayor inversión no tendría ningún sentido.

Otro factor que tuvimos en cuenta es que la planta de molienda seca tiene como subproducto principal granos destilados húmedos y solubles (WDGS) que son un alimento de alta calidad para el ganado. Considerando que la planta estará instalada en el mismo campo en el cual también hay feedlots, esto genera un gran beneficio, ya que el subproducto puede ser utilizado como alimento en los feedlots generando un ahorro en comida balanceada para el ganado y el transporte logístico de la misma al campo, o mismo generar una ganancia extra por su venta a terceros.⁵

Pasos de producción de bioetanol en planta de molienda seca⁶

Molienda: El proceso de molienda seca comienza con la limpieza del grano de maíz (puede ser cebada, trigo o sorgo), que una vez limpio pasa a través de los molinos que lo muelen en un polvo fino –harina de maíz–.

Licuefacción: La harina de maíz se sopla en grandes tanques donde se la mezcla con agua y las enzimas –amilasa alfa– y pasa a través de las cocinas donde se licueface el almidón. A la mezcla se le agregan componentes químicos para mantenerla con un pH de 7. En esta etapa se aplica calor para permitir la licuefacción, en una primera etapa a alta temperatura (120-150°C) y luego a temperatura más baja (95°C). Estas altas temperaturas reducen los niveles de bacterias presentes en el puré o mosto.

La amilasa alfa es una enzima que cataliza la hidrólisis de los enlaces alfa-glucosídicos, de los polisacáridos alfa glucosídicos de alto peso molecular, tales como el almidón y el glucógeno, liberando glucosa y maltosa.

Sacarificación: El puré de las cocinas luego es refrescado, a una temperatura levemente debajo del punto de ebullición del agua, y se le agrega una enzima secundaria (glucoamilasa) para convertir las moléculas del almidón licuado en azúcares fermentables

⁴ Tomado del sitio www.maizar.org.ar. Publicado el 17 de enero de 2007 en <http://www.maizar.org.ar/vertext.php?id=246>

⁵ Ing. Agr. Mario Bragachini, Ing. Agr. Matías Alladio, Ing. Agr. Fernando Ustarroz, 2014, 19 de diciembre. Visita a feed lot con alta incorporación de burlanda húmeda de maíz en la ración. Tomado de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__-5_jornada_nacional_de_forrajes_conservados_-_v.pdf

⁶ Tomado del sitio www.maizar.org.ar. Publicado el 17 de enero de 2007 en <http://www.maizar.org.ar/vertext.php?id=246>

(dextrosa) mediante el proceso de sacarificación. Las enzimas funcionan como catalizadores para acelerar los cambios químicos.

Fermentación: El etanol es producto de la fermentación. Al puré se le agrega levadura para fermentar los azúcares, cada molécula de glucosa produce dos moléculas de etanol y dos de dióxido de carbono, y con ello se obtiene el etanol y el anhídrido carbónico. Usando un proceso continuo, el puré fluiría a través de varios fermentadores hasta que fermente completamente. En este proceso el puré permanece cerca de 48 horas antes que comience el proceso de destilación. En la fermentación, el etanol conserva mucha de la energía que estaba originalmente en el azúcar, lo cual explica que el etanol sea un excelente combustible.

Destilación: El puré fermentado, ahora llamado cerveza, contendrá alcohol (cerca del 15%) y agua (al 85%), así como todos los sólidos no fermentables del maíz y de la levadura. El puré entonces será bombeado a un flujo continuo, en el sistema de la columna de destilación, donde la cerveza se hierve, separándose el alcohol etílico de los sólidos y del agua. El alcohol dejará la columna de destilación con una pureza del 90 al 96%, y el puré de residuo, llamado stillage, será transferido de la base de la columna para su procesamiento como subproducto.

Deshidratación: El alcohol pasa a través de un sistema que le quita el agua restante. La mayoría de las plantas utilizan un tamiz molecular para capturar las partículas de agua que contiene el etanol al momento de salir del sistema de destilación. El alcohol puro, sin el agua, se lo denomina alcohol anhidro.

Desnaturalizado: El etanol que será usado como combustible se debe desnaturalizar con una cantidad pequeña (2-5%) de algún producto, como nafta, para hacerlo no apto para el consumo humano.

Subproductos: Hay dos subproductos principales del proceso: el anhídrido carbónico y los granos destilados. El anhídrido carbónico se obtiene en grandes cantidades durante la fermentación. Muchas plantas lo recogen, lo limpian de cualquier alcohol residual, lo comprimen y lo venden para ser usado como gasificante de las bebidas o para congelar carne. Los granos destilados, húmedos y secos, se utilizan como alimento en feedlots.

MARCO TEÓRICO

Marco Histórico

En el año 2006, y con la intención de fomentar el uso de combustibles limpios y renovables en reemplazo de los fósiles, el Gobierno nacional promulgó la ley nacional 26.093 de biocombustibles⁷. La misma tiene vigencia por los siguientes 15 años desde su promulgación, con la posibilidad de ser extendida, con lo cual se asegura un régimen de promoción del sector hasta por lo menos el año 2021. Como primer valor se establece en el artículo 7 una proporción del 5% sobre el total despachado a los consumidores finales, pero también se deja constancia de que la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles podrá modificar este porcentaje cuando le parezca conveniente.

A principios del 2010 se puso en marcha la obligatoriedad de la mezcla de combustibles con bioetanol (los cuatro años que transcurrieron entre la sanción de la ley y la implementación de la misma sirvieron para darle tiempo a los productores y petroleras para adaptarse al cambio). A comienzos de dicho año se adoptó el corte del 5% que proponía la ley, pero por falta de la infraestructura necesaria, solo se logró cumplir con las cantidades necesarias para cubrir un corte del 2,7%.

⁷Ver ANEXO II.

Para el año 2011 se logró un valor ya más cercano, un corte promedio del 4,5%. Por esta razón no se actualizó el porcentaje exigido por ley, que siguió siendo del 5% durante el 2012, pero a medida que mejoraron los niveles de abastecimiento fueron incrementando como sucedió con el biodiesel, y que en su primer año fue del 5%, en el 2do fue del 7% y en el 2012 se exigió el 10%.⁸

En la tabla 1 se puede ver la evolución de contenido de bioetanol en las naftas en Argentina:

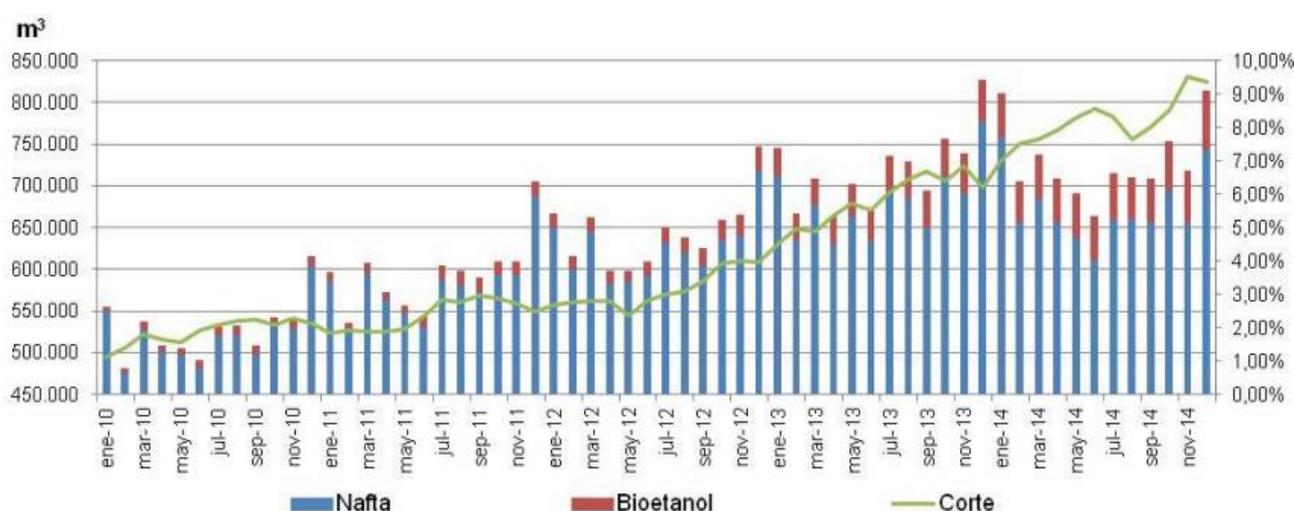


Tabla 1.1. Evolución del porcentaje permitido de bioetanol en las naftas.

Marco teórico Nacional

En los primeros cuatro meses del año 2016 la producción de bioetanol en Argentina resultó de 203.724 Ton, lo que equivale a 257,4 millones de litros. El crecimiento con respecto al mismo período del año 2015 fue de un 11,8%. Hoy en día y desde el año pasado, toda la producción se destina a atender el mercado interno, favorecido con un corte obligatorio que lo llevó del 10% al 12%. Gracias al aumento en dos puntos del corte de bioetanol en los combustibles, la Argentina generó un ingreso adicional estimado de más de 3600 millones de pesos.⁹

El gobierno asumió en diciembre de 2016 que para finales del año 2017/principios del 2018 el valor del corte será elevado a un 25%^{10 11}, generando un gran crecimiento en el mercado local, aproximadamente un aumento del 60%. Fuera de lo asumido por el gobierno, los expertos creen que este valor de corte recién se alcanzará, a través de aumentos progresivos en 2022.

Por otro lado, está la posibilidad de implementar un plan de exportación a Brasil de flotas de autos con motores flex fuel, que son aquellos que permiten el uso del bioetanol en cualquier

⁸ Costa, Ramiro (2012), de ingeniería industrial. Análisis del negocio del bioetanol en Argentina: Caso Alconoa. Tesis de grado publicada en <http://www.ri.itba.edu.ar>, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

⁹ Tomado de www.casarsada.gob.ar, 2017, 10 de marzo, <http://www.casarsada.gob.ar/slider-principal/38884-el-presidente-visito-la-muestra-agroindustrial-expoagro-2017>.

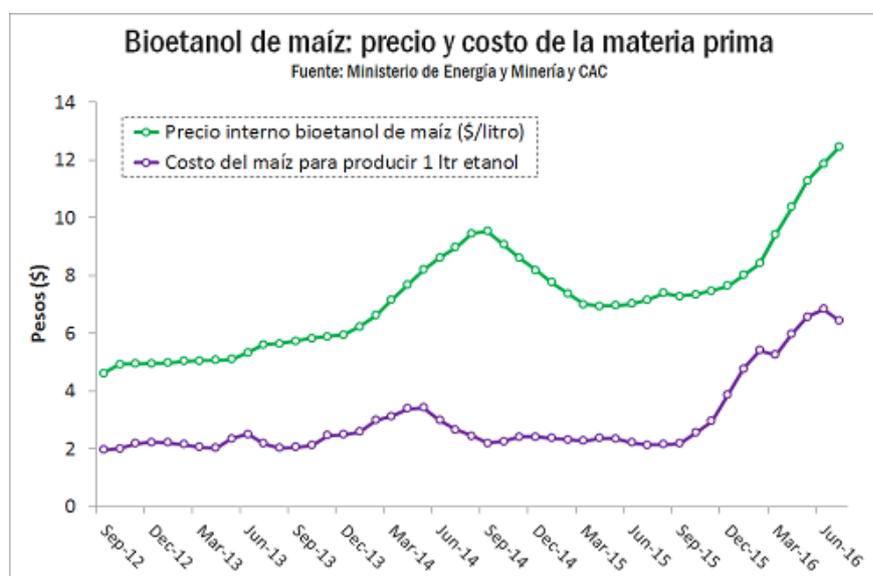
¹⁰ Vaca, Juan Carlos, 2016, 22 de septiembre. Etanol con corte del 25%, inversiones por US\$300 millones en Córdoba. <http://www.agrovoz.com.ar/actualidad/etanol-con-corte-del-25-inversiones-por-us-300-millones-en-cordoba>

¹¹ Tomado de www.infocampo.com.ar, 2017, 7 de febrero. Tomado de <http://www.infocampo.com.ar/roulette-aseguro-que-planean-llevar-el-corte-de-nafta-con-etanol-al-25/>

porcentaje y hasta incluso puros (E100)¹². Esto se verá facilitado con el incremento del corte, ya que se tendrán valores muy similares en ambos países, por lo que los automotores fabricados localmente no tendrán que ser producidos con un proceso en particular para poder ser aptos para Brasil, con lo cual se tendrá un ahorro en el proceso productivo. Esta es una oportunidad de la cual el gobierno quiere sacar provecho, ya que es una medida que ayudará a aumentar las exportaciones en el rubro automotriz, lo cual no solo será beneficioso para esta industria, sino que ayudará a traer equilibrio a la balanza comercial.

Sobre los números del último año de producción de bioetanol, en el primer cuatrimestre del 2016, aproximadamente dos tercios utilizó maíz como insumo y un tercio provino de la caña de azúcar (en el año 2014 por primera vez el bioetanol en base a maíz superó al de caña de azúcar¹³). En el caso del cereal, esto implicó una utilización de 400.000 Ton aproximadamente. Se puede observar que la industria del bioetanol empieza a absorber una proporción creciente e importante en el consumo interno del maíz. Cabe aclarar que el período de mayor utilización de caña de azúcar es justamente el segundo semestre del año, cuando comienza la zafra en las provincias del norte del país, esto hace que el maíz presente una ventaja de disponibilidad ya que, aunque su cosecha se realiza en otoño, el mismo se puede embolsar y ser stockeado hasta por dos años.¹⁴

Al igual que sucede con el biodiesel, el mercado interno tiene un precio regulado por el Ministerio de Energía y Minería. El bioetanol producido a partir de la caña de azúcar cuenta con un precio más elevado que el procedente de maíz. Esta diferencia disminuyó progresivamente, llegando a ser más caro el producido con maíz con un valor de 13,510 \$/L, en comparación con 13,442 \$/L del procedente de caña de azúcar (valores de Febrero 2017). Actualmente este último volvió a ser más caro, presentando un valor de 15,305 \$/L, mientras que el de maíz 12,848 \$/L (valores de Mayo de 2017).¹⁵



¹² Tomado de www.lanacion.com.ar, 24 de enero de 2016, <http://www.lanacion.com.ar/1864609-el-uso-de-biocombustibles-esta-en-crecimiento>

¹³ Tomado de www.cronista.com, 2014, 30 de septiembre, <https://www.cronista.com/negocios/Por-primera-vez-el-bioetanol-en-base-a-maiz-supera-al-de-cana-de-azucar-20140930-0008.html>

¹⁴ Rossi, Guillermo, 2016, 22 de julio. Rápido vistazo al biodiesel y bioetanol en Argentina. Tomado de https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pIdNoticia=243

¹⁵ Tomado de www.glp.se.gov.ar, Ministerio de Energía y Minería. Recuperado el 2 de mayo de 2017 de https://glp.se.gov.ar/biocombustible/reporte_precios_bioetanol.php

Tabla 1.2. Evolución histórica del precio interno del bioetanol en base a maíz y del costo del maíz para producir 1 litro de bioetanol.

En la tabla 3 se puede ver el marketshare que poseían los productores de bioetanol en la Argentina en el año 2014.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	m3/día	m3/año
BIOENERGIA LA CORONA	120	39.600
ALCONOA-TABACAL-	300	99.000
COMPAÑIA BIOENERGETICA LA FLORIDA	400	132.000
COMPAÑIA BIOENERGIA SANTA ROSA	120	39.600
BIO SAN ISIDRO	50	16.500
BIOTRINIDAD	160	52.800
RIO GRANDE ENERGIA	90	29.700
BIO LEDESMA	300	99.000
ENERGIAS ECOLOGICAS DE TUCUMAN -GRUPO COLOMBRES-	100	33.000
VICENTÍN	180	60.000
BIO IV	250	82.500
PROMAIZ S.A.	440	145.000
ACABIO	440	145.000
DIASER	250	82.500
SUBTOTAL	3.200	1.056.200

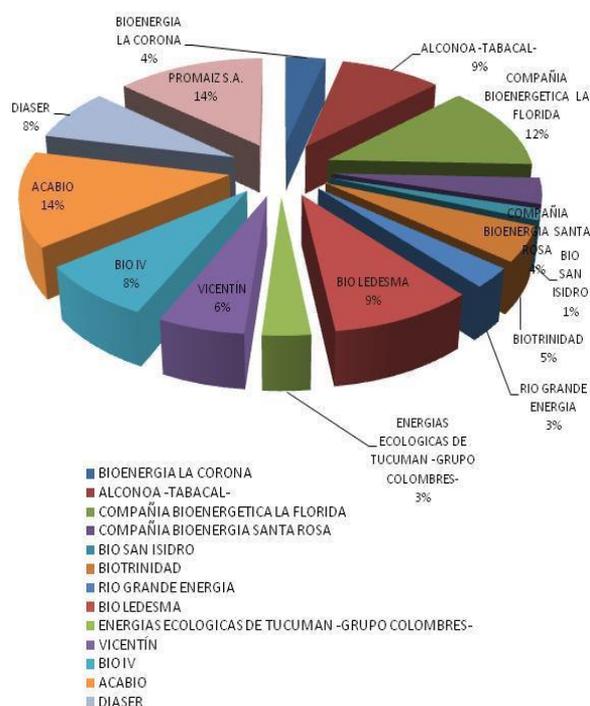


Tabla 1.3. Marketshare de los productores de bioetanol en Argentina. Año 2014.¹⁶

Marco internacional

Mundialmente el bioetanol se ha posicionado como la primera opción entre los biocombustibles con un continuo crecimiento en su uso como alternativa ante los combustibles fósiles. En 2016, la producción mundial se mantuvo estable con respecto a la del año anterior (117.5 millones de m³) y se espera que la producción para el 2017 continúe esta tendencia. El 84% de la producción se destina al sector de los combustibles.

¹⁶ Castro, A. Victor, 2015, 26 de junio. Tomado de <http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/wp-content/uploads/2014/12/4-El-mercado-mundial-de-los-biocombustibles-V%C3%ADctor-Castro.pdf>

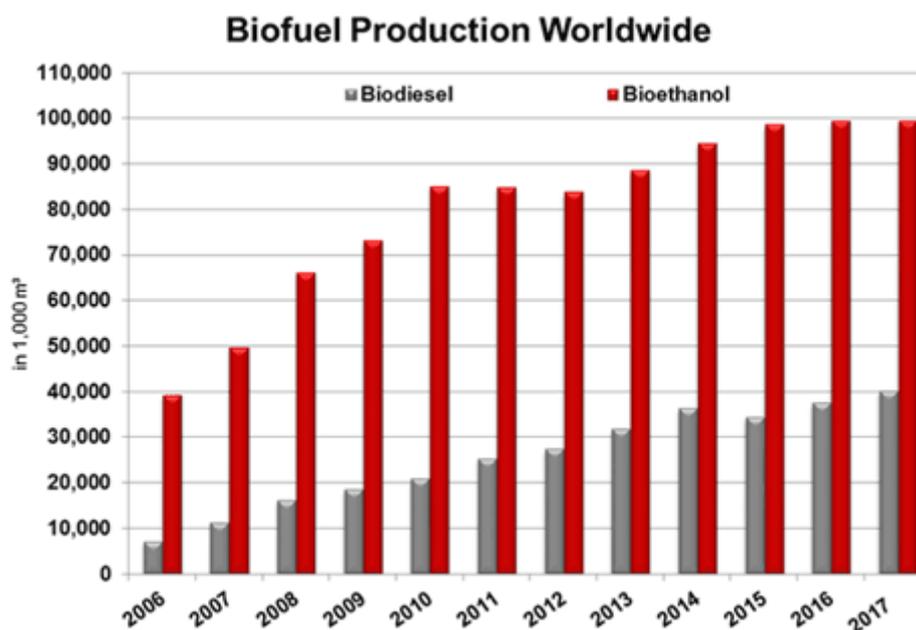


Tabla 1.4. Producción mundial de biocombustibles.¹⁷

Estados Unidos y Brasil representan alrededor del 85% de la producción y consumo, dominando de esta manera ambos rubros. En Estados Unidos se utilizan combustibles con 10 y 15% de bioetanol mientras que en Brasil los combustibles convencionales cuentan con un porcentaje entre 20 y 25%. Además, se ofrece como combustible puro. Estados Unidos obtiene el bioetanol del maíz, mientras que Brasil lo hace de la caña de azúcar. Lejos de la producción y consumo de estos países, la UE ocupa el tercer puesto en producción y consumo de bioetanol.

El balance mundial de bioetanol muestra que en los últimos años hubo un aumento tanto de producción como de consumo mundial.

En un principio la expansión de la producción de bioetanol a base de maíz en Estados Unidos se ha incentivado mediante distintas políticas gubernamentales, entre las que destacan aranceles, créditos fiscales y una meta de consumo obligatoria. La producción ha experimentado un aumento importante desde 2014 a pesar de las incertidumbres vinculadas al programa de los estándares de combustibles renovables (que es básicamente la forma de controlar los términos de producción, importación, exportación y consumo de las energías renovables y es determinada por las entidades públicas federales, estatales y locales). La industria del bioetanol en EEUU está condicionada por los precios del petróleo y por los costos del maíz. Aunque el país exporta este producto, la mayor parte es utilizada para consumo interno.

Como se ha dicho anteriormente Brasil ocupa el segundo lugar de principal productor y consumidor de bioetanol. Históricamente la caña de azúcar es un insumo principal para la economía del país, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas del mismo son perfectas para su cultivo y la explotación de la misma se realiza desde hace muchas décadas. La industria brasileña de bioetanol tiene más de 30 años de historia, y de esta se puede destacar que emplea modernos equipos, ha desarrollado su propia tecnología, los residuos de la caña son utilizados para producir energía en el proceso de destilación, el precio del bioetanol brasileño es muy competitivo, y con su proceso consiguen alto balance energético (razón energía generada/energía usada en el proceso). En el año 2003 la industria automovilística brasileña desarrolló vehículos que operan con flexibilidad en el tipo de combustible, llamados vehículos

¹⁷ Tomado de www.cropenergies.com. Recuperado el 28 de abril de 2017 de http://www.cropenergies.com/Pdf/en/Bioethanol/Markt/Dynamisches_Wachstum.pdf

de combustible flexible, popularmente conocidos como "flex", ya que el motor funciona con cualquier proporción de gasolina y etanol. El éxito de los vehículos "flex", en conjunto con el uso obligatorio a nivel nacional de entre 20% y 25% de alcohol mezclado con gasolina, permitieron que el consumo de bioetanol supere el consumo de gasolina a partir de abril de 2008¹⁸. En el año 2014 la moneda local de Brasil (real) sufrió un grave debilitamiento frente al dólar, por lo que se generó una reducción de las exportaciones, a esto se le sumó un aumento en la demanda interna, lo que generó que casi todo lo producido en el país sea utilizado para consumo interno.

En el siguiente gráfico se pueden ver las variaciones de producción, consumo, importación y exportación de Brasil y Estados Unidos entre 2010 y 2015.

Balance del sector del bioetanol en millones de litros 2010-2015						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Producción	82.118	81.917	81.654	86.509	93.108	97.000
EEUU	50.088	52.805	50.350	50.398	54.286	54.500
Brasil	22.942	19.132	19.986	23.369	24.469	27.800
Consumo	82.937	80.104	80.720	86.398	90.656	96.030
EEUU	49.900	48.420	49.060	49.920	51.030	51.500
Brasil	22.162	19.290	17.790	21.456	24.085	28.100
Importación	2.302	5.277	6.025	4.855	4.205	4.100
EEUU	37	533	1.853	1.159	274	400
Brasil	75	1.150	546	132	452	450
Exportación	2.229	5.467	5.994	4.707	4.303	4.150
EEUU	1.125	4.075	2.807	2.353	3.207	3.200
Brasil	854	992	2.742	2.044	836	600

Tabla 1.5. Evolución de la producción, consumo, importación, exportación de bioetanol desde 2010 a 2015.¹⁹

ANÁLISIS DE MERCADO CONSUMIDOR

Mercado consumidor directo

Las principales razones por la que el bioetanol es utilizado en los combustibles, son la base por la cual el mismo será adquirido, por eso es importante comenzar remarcando las cualidades que el bioetanol ofrece a los combustibles.

- Fabricación del ETBE (aditivo aumentador de octanos)
- Combustible mezcla (bioetanol-gasolina)
- Combustible directo (motores especializados que funcionan con bioetanol)

El consumo directo del bioetanol está dado por las principales empresas nafteras del país que utilizan este producto en sus combustibles.

Actualmente, estas son las empresas nafteras que comercializan combustible en Argentina:

- YPF
- Shell
- Petrobras (Pesa)

¹⁸ Tomado de www.es.wikipedia.org. Recuperado el 15 de abril de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol_como_combustible_en_Brasil

¹⁹ Ingeniero Técnico Agrícola Maluenda García, M. José, 2015, Máximos históricos para el bioetanol en 2015. Tomado de <http://www.agrodigital.com/Documentos/etanolInv15.pdf>

- Oil
- AXION
- PDVSUR
- Refinor
- Blancas (independientes, no están asociadas a operadores petroleros)

Composición del Mercado Local

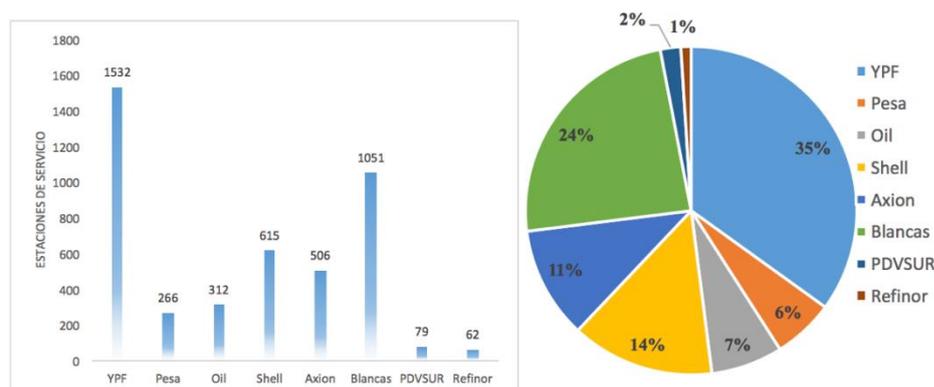


Tabla 1.6. Cantidad de estaciones de servicio por refinería en Argentina. Marketshare de las estaciones de servicio en Argentina.

La mayor parte del mercado está cubierta por YPF que cuenta con 1532 estaciones de servicio en la Argentina cubriendo un 35% del mercado.

En el 2015, YPF fue el mayor comprador de bioetanol en Argentina con 440 millones de litros. Le siguieron Shell (152 millones de litros en el año) y Axion (128 millones de litros en el año).

Mercado consumidor final

Quienes consumen bioetanol como producto final son aquellos que utilizan la nafta como combustible en sus automóviles, puesto que está viene mezclada actualmente en una proporción del 12% como ya se ha mencionado. Luego como se analizará en las proyecciones, se estima que el corte aumentará hasta llegar a un nivel del 25%. Es por esto que también se supone que la demanda interna va a acompañar este crecimiento, ya que son dos variables que están totalmente unidas una con otra (corte y demanda interna).

En el 2016 la flota circulante en el país fue de 12 millones de vehículos²⁰. La distribución de esta flota fue de un 14% de vehículos a GNC, un 51% exclusivamente a Nafta y el 35% restante Diesel. Se puede ver el gran impacto que puede generar un cambio en el corte de bioetanol en nafta, ya que es el segmento dominante, con más de la mitad de la flota.

Mercado potencial exportador

En Argentina no se exporta bioetanol por el hecho de que el precio en el mercado externo no favorece a esta actividad. Estados Unidos es el principal productor de bioetanol mundial y por

²⁰ Tomado de autoblog.com.ar, 14 de abril de 2015. ¿Cuántos autos y de qué tipo hay en la Argentina?, <http://autoblog.com.ar/2015/04/14/cuantos-autos-y-de-que-tipo-hay-en-la-argentina/>

su alta productividad fija el precio en el mercado. Tendría que haber un gran aumento en la productividad para que se comience a exportar, además, la demanda interna tampoco deja excedentes suficientes. Actualmente, se registran algunas exportaciones de muy bajo volumen a Uruguay y Chile, pero este bioetanol no es usado para combustibles y cumple otros usos más tradicionales (bebidas alcohólicas, agroquímicos, cosméticos, entre otros).²¹

CINCO FUERZAS DE PORTER

Análisis de nuevos entrantes

Hoy en día el mercado de bioetanol en la argentina se encuentra saturado. La demanda del bioetanol la determina el consumo de las naftas como también el corte de las mismas en el país.

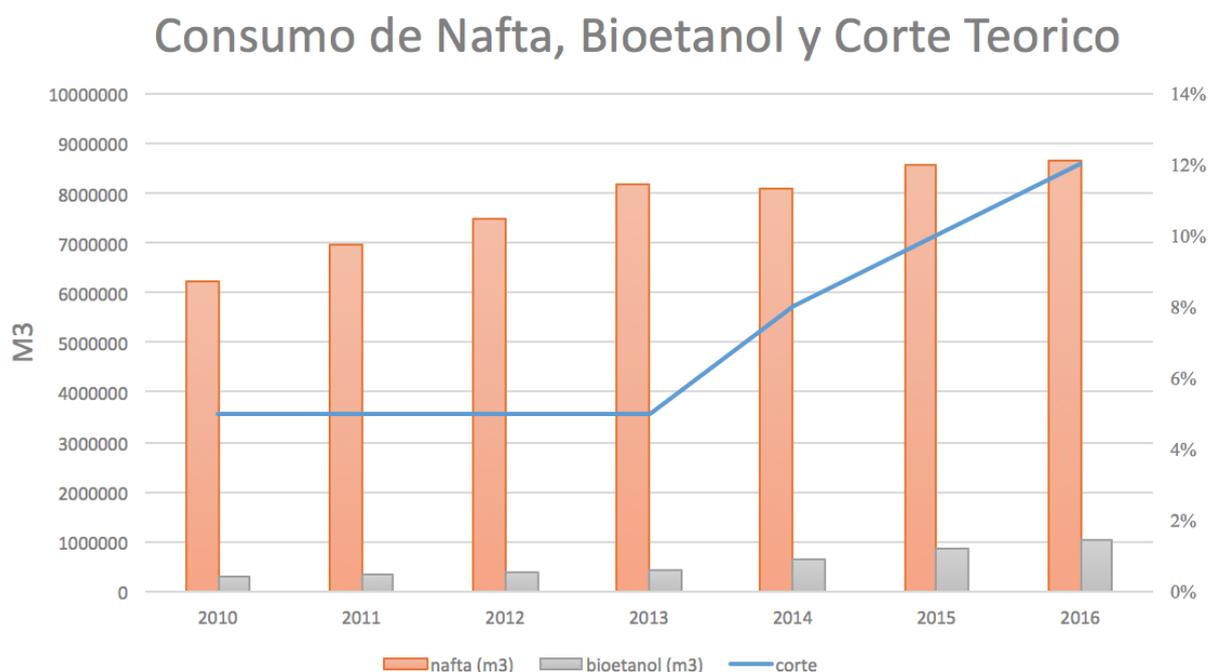


Tabla 1.7. Evolución del consumo de nafta, bioetanol y corte teórico en Argentina.

Como se puede observar en la tabla 7, en la argentina se está presentando una tendencia creciente en la cantidad de bioetanol que las naftas poseen. Debido a cuestiones ambientales como también la presión que ejercen las compañías automotrices, el gobierno pretende aumentar para los próximos años el corte de las naftas a un 25%.

Debido a esta medida con los cortes de las naftas, se están abriendo nuevas puertas para entrar en el mercado del bioetanol. Un incremento tan fuerte como este, va a repercutir a gran escala en la demanda del mismo haciendo que el negocio de producirlo a partir de la propia cosecha de maíz sea muy atractivo para los productores agrícolas. De la misma manera muchas de las principales empresas productoras realizarán inversiones para agrandar su producción, y otras recibirán inversiones estatales destinadas a poder satisfacer la nueva demanda.

Se puede concluir en que se va a generar una oportunidad atractiva en el mercado, que creará una alta competencia, pero aún así no será de tan fácil acceso ya que requiere una inversión alta.

²¹ Claudio Molina - Director ejecutivo de la Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno. (Comunicación personal, 8 de mayo 2017)

Análisis de proveedores

Para llevar a cabo su producción, la MiniDest necesita dos insumos. El maíz, que será la materia prima que se transformará, y gas que se utilizará para el funcionamiento de la caldera. Además hay que tener en cuenta la maquinaria y mano de obra necesaria para llevar a cabo la actividad.

Maíz

Una ventaja que presenta el proyecto es que la materia prima principal que se utilizará en el proceso productivo será propia del campo. Esto hace que no se tenga que lidiar con intermediarios, evitando cualquier tipo de conflictos o problemas de entregas, ni que se tenga que negociar precios.

Según los datos aportados por Porta, una MiniDest que trabaje 335 días al año va a requerir 13.500 Ton/año de maíz lo que equivale aproximadamente a la explotación de 1.700 Has/año de producción, cantidad que el campo seleccionado cubre con creces. Esto le da al productor una gran ventaja al tener toda su materia prima principal propia y en el mismo lugar donde se encuentra la destilería. Tener la MiniDest en el campo brindará también la ventaja de no tener que contar con transportes logísticos de maíz, lo que genera una gran reducción en los costos de producción, más específicamente logísticos.

Haciendo un análisis más abarcativo, más allá del campo que nos va a proveer el maíz, la producción para la cosecha del año 2015- 2016 en Argentina fue de 29.000.000 Tn. posicionando al país como el cuarto mayor productor del mundo, respecto de un total de producción a nivel mundial de 968.06 millones de toneladas. Mientras que la cosecha 2016-2017 de Argentina se estima que será de 40.000.000 Tn²², manteniéndose en el puesto cuatro de los mayores productores mundiales y sabiendo que la producción total estimada será de 1065.11 millones de toneladas. Se puede ver que presenta una tendencia creciente por lo que no habrá problemas para cubrir los aumentos en la demanda de bioetanol.

La producción se divide entre lo que se consume internamente, lo que exporta y lo que se stockea.

El cálculo final de consumo de maíz en la cosecha 2015-2016 según el Ministerio de Agroindustria de la Nación.

²² Tomado de www.produccionmundialmaiz.com. Recuperado el 5 de mayo de 2017 de <https://www.produccionmundialmaiz.com>

Cálculo final de Consumo de Maíz 2016 (cosecha 2015/16)

SECTOR	PRODUCTO	CC	INSUMO MAIZ
	<i>miles de tns</i>		<i>miles de tns</i>
<i>Avícola (mil tns res c/hueso)</i>	1.934	1,79	3.462
<i>Bovino (mil tns res c/hueso)</i>	2.659	1,60	4.254
<i>Porcino (mil tns res c/hueso)</i>	522	2,26	1.180
<i>Huevos (millones de unidades)</i>	12.600	0,09	1.134
<i>Lácteos (millones de litros)*</i>	9.894	0,29	2.869
<i>Pet - otras especies**</i>	686	0,40	274
ALIMENTACION ANIMAL			13.174
<i>Molienda Húmeda (miles tns)</i>	1.161	1,00	1.161
<i>Molienda Seca (miles de tns)</i>	270	1,00	270
CONSUMO HUMANO			1.431
<i>Etanol de Maíz (metros cub)</i>	570	2,70	1.539
COMBUSTIBLE			1.539
SEMILLA			160
TOTAL CONSUMO MAIZ			16.304

Calculo final - Marzo del 2017

Tabla 1.9. Cálculo del consumo de maíz en la cosecha 2015-2016 en Argentina.²³

En cuanto a las exportaciones, Argentina recupera el segundo lugar como exportador mundial de maíz, principalmente, debido a una caída en la producción en Brasil. Los resultados para la campaña 2015/2016 muestran en primer lugar a Estados Unidos que llegará a vender un total de 48,2 millones de toneladas, segundo quedará Argentina con 19,5 millones de toneladas y el tercer puesto lo comparten Ucrania y Brasil con 16,5 millones de toneladas. En la 2014/2015 habíamos exportado 18,9 millones de toneladas, razón por cual la actual campaña 2015/2016 evidenciaría una leve suba²⁴.

Gas

Otro de los servicios que se requiere para la producción de Bioetanol es gas natural, el cual se usa en la caldera. En este caso el proveedor será YPF. Este mismo ofrece distribuir gas natural a granel, el cual asegura un flujo continuo del mismo. Por este lado el precio del gas no varía mucho ya que el mismo está impuesto por el gobierno.

En este caso YPF es el que tiene todo el poder de negociación en la relación, aunque no debería haber inconvenientes con los mismos excepto que se dé una situación de incumplimiento del servicio.

La producción de gas en el país ha sufrido un claro descenso en los últimos años, esto se debe principalmente a la falta de señales económicas que estimulen los desembolsos de inversiones²⁵. En el año 2016 la producción se ubicó en los 44 mil millones de m3 aproximadamente.

²³ Ministerio de Agroindustria. Cálculo de consumo interno de maíz en Argentina. Recuperado el 22/04/2017 de http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000040_Informe_s/000005_C%20C3%A1lculo%20final%20de%20consumo%20de%20ma%C3%ADz%20a%20C3%B1o%202016%20en%20Argentina%20-%202017.pdf

²⁴ Calzada, Julio, Di Yenno, Federico. En 2015/2016 Argentina cada vez mejor como líder en el mercado mundial de granos y subproductos. Recuperado el 16 de mayo de 2017 https://www.bcr.com.ar/pages/publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pldNoticia=352

²⁵ Tomado de www.mercado.com.ar. Publicado el 3 de marzo de 2016. ¿Cómo fue que dejamos de exportar petróleo y gas en la Argentina? <http://www.mercado.com.ar/notas/para-entender/8020858/cmo-fue-que-dejamos-de-exportar-petroleo-y-gas-en-la-argentina>

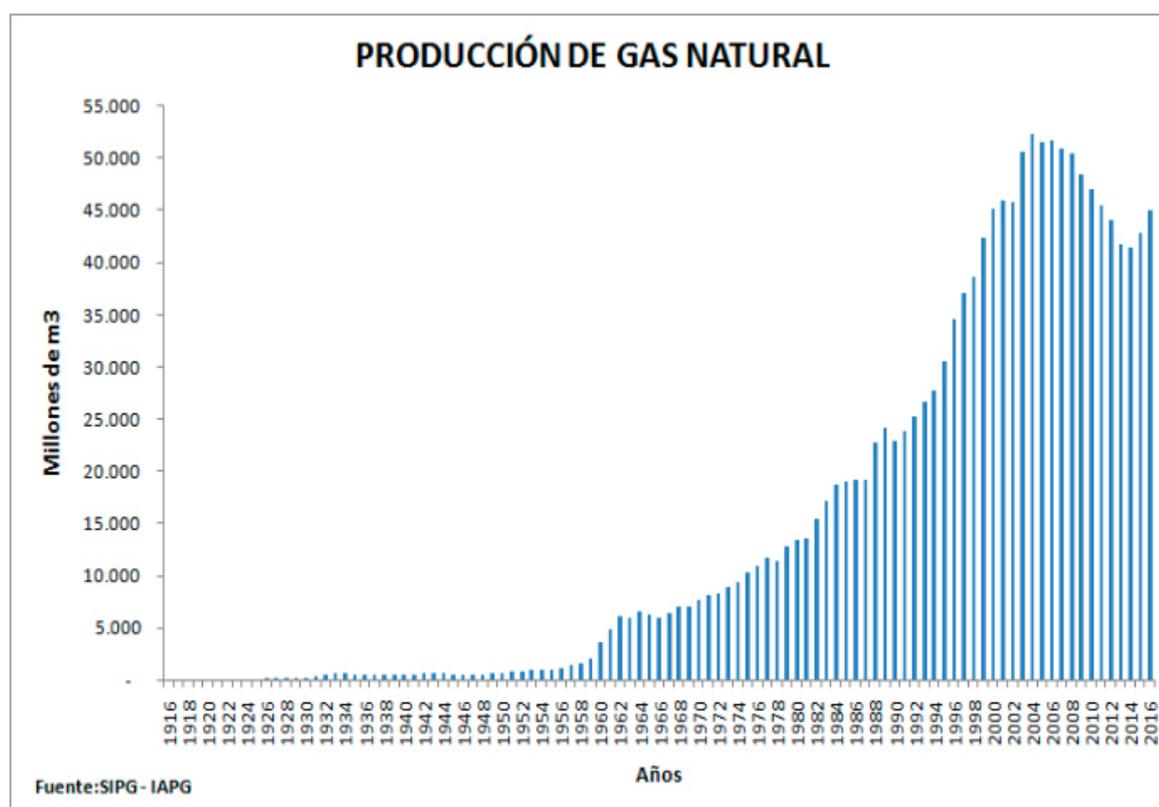


Tabla 1.10. Evolución de la producción nacional de gas.²⁶

Durante los últimos 10 años, la demanda interna de gas natural creció fuertemente impulsada en gran medida por el crecimiento económico. El gas natural es un insumo esencial para todas las economías. Desde el año 2003 la demanda de gas natural creció a una tasa promedio del 3% anual. Siendo esta misma tasa la verificada en el año 2014.²⁷

La cantidad de gas consumida en la Argentina en el año 2016 fue de 46 mil millones de m³ aproximadamente. Los principales consumidores son las centrales eléctricas (con unos 15 mil millones de m³ en 2016), las industrias (con unos 12 mil millones de m³ en 2016) y las residencias (con unos 11 mil millones de m³ en 2016). Estos segmentos de la demanda son fuertemente dependientes del gas natural y con sustitutos más caros.

²⁶ Tomado de www.iapg.org.ar. Instituto Argentino de Petróleo y Gas. Recuperado el 14 de mayo 2017 de <http://www.iapg.org.ar/estadisticasnew/producciongasanualpais.htm>

²⁷ Griffa, Balbina. Marcó, Leandro. Informe sobre el mercado del Gas Natural. Tomado de <http://www.unsam.edu.ar>. Universidad Nacional de San Martín. Recuperado el 06/05/2017 de <http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/Ciepe/pdf/Informe%20Gas%20-%20WEB%20-%20CENTRO.pdf>

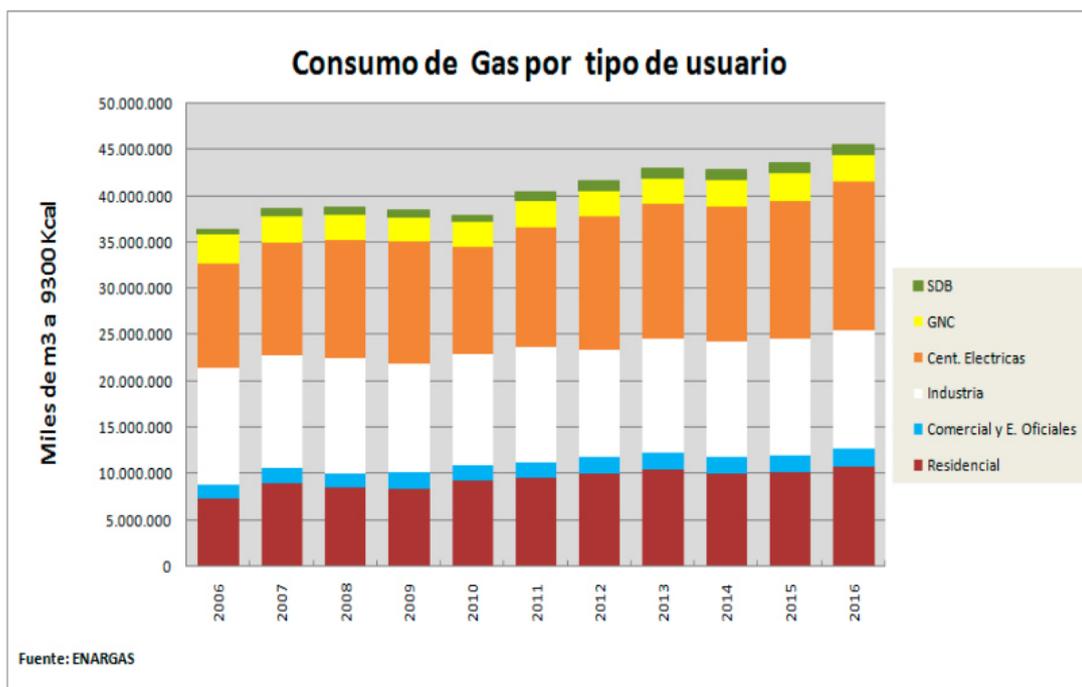


Tabla 1.11. Evolución del consumo de gas por tipo de usuario.²⁸

Se puede ver que en los últimos años hubo un estancamiento de la producción de gas, acompañado de un aumento de consumo. Esto generó que la importación del mismo aumente, especialmente de Bolivia, y que en un lapso de 10 años se pase de ser uno de los principales exportadores de la región, a ser un importador neto.

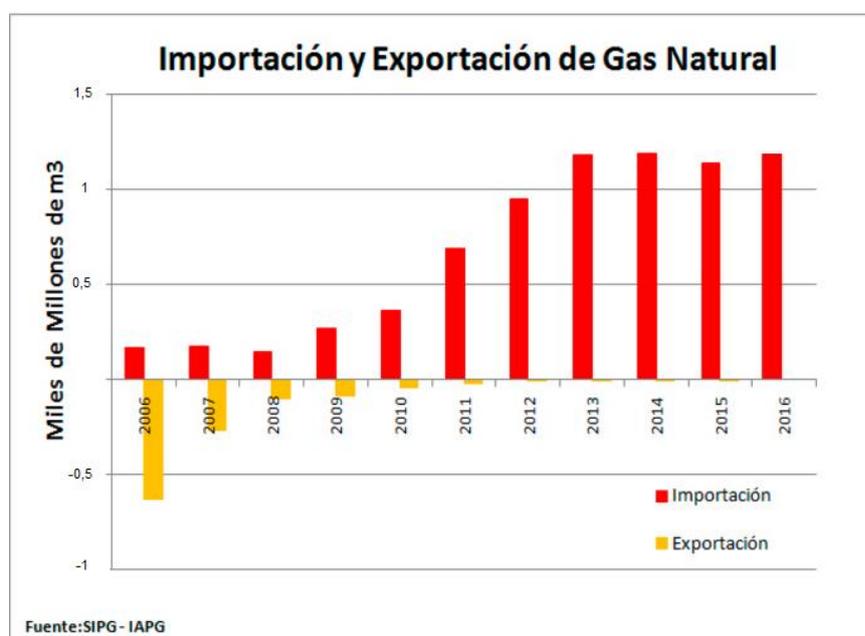


Tabla 1.12. Datos históricos de los valores de importación y exportación de gas natural en Argentina.²⁹

²⁸ Tomado de www.iapg.org.ar. Instituto Argentino de Petróleo y Gas. Recuperado el 14 de mayo 2017 de <http://www.iapg.org.ar/estadisticasnew/consumogaspais.htm>

²⁹ Tomado de www.iapg.org.ar. Instituto Argentino de Petróleo y Gas. Recuperado el 14 de mayo 2017 de <http://www.iapg.org.ar/estadisticasnew/impoeexporpais.htm>

Mano de obra y maquinaria

Por último, otro de nuestros proveedores será Porta. Va a proveer de dos cosas, por un lado, ellos son quienes van a instalar la MiniDest y quienes se van a encargar de que la destilería quede puesta a punto. Por el otro, cuentan con una fuerza de trabajo especializada en este tipo de destilerías, ellos les ofrecen a los productores adquirir sus servicios de personal de trabajo para el manejo de las mismas ya que cuentan con ingenieros especializados en el rubro. Si uno decide adquirir estos servicios, Porta les da a los productores la posibilidad de que le paguen con producción de bioetanol por los mismos.

Aquí Porta es quien tiene un alto poder de negociación, por lo cual es un proveedor clave con el cual hay que mantener una buena relación.



Figura 1.3. Logo de Porta Hermanos S.A, empresa creadora de la MiniDest.

Análisis de clientes

Como ya se ha mencionado, la MiniDest va a producir como producto principal el bioetanol y tendrá como subproducto la burlanda húmeda (WDGS).

Para el bioetanol, en un principio, nuestro principal cliente será la empresa Porta. Esto se debe a que por un lado esta empresa le ofrece a los productores que han instalado sus MiniDests la posibilidad de ser parte de su pull de producción, ante la falta de cupo. Luego, se va a pasar a vender a las refinerías, donde no hay lugar a la negociación, ya que el Gobierno asigna los cupos y define el precio de venta a través de una ley.

En el caso de la burlanda, el abanico de clientes son los productores ganaderos que se encuentran en las cercanías del campo en San Luis, como también el mismo campo que utilizaría la burlanda para alimentar a su propio ganado. Aunque no se analizará en profundidad este aspecto del proyecto, se puede considerar un ahorro o una ganancia con este subproducto, y de darse el caso de ser vendido se tendrá un gran poder de negociación sobre el posible comprador.

Análisis de rivalidad en la industria

Actualmente en la Argentina se encuentran instaladas solo 6 plantas de gran porte que producen bioetanol a base de maíz.

PLANTA	LOCALIZACIÓN	CAPACIDAD (m ³ /año)	MAÍZ PROCESADO (Ton/año)
Bio 4	Río IV	90.000	205.500
Vicentín	Avellaneda	60.000	150.000
Promaíz	Alejandro Roca	145.000	332.500
ACAbio	Villa Maria	145.000	400.000
Diaser	San Luis	82.500	206.250
Porta Hermanos	Córdoba	33.000	82.500

Tabla 1.13. Plantas con mayor volumen de producción de bioetanol.

En estos casos estas industrias no competirán directamente con lo producido por la MiniDest, ya que en un principio el bioetanol producido por la misma se le venderá a la empresa Porta Hermanos S.A. y no a las grandes petroleras como lo hacen estas industrias. En este caso las grandes destilerías competirán con quien será nuestro principal comprador. Como se puede ver en la tabla 13 Porta tiene una producción significativamente menor a la de las otras destilerías. Es por eso que a ellos les surge la idea de las MiniDest, la cual en definitiva les incrementará gradualmente la capacidad de bioetanol disponible para vender, sin tener que invertir en su propia planta. Esto es lo que demuestra por qué Porta sería un fiel consumidor, ya que ellos precisan del bioetanol producido por las MiniDest, para así poder ser competitivo con las otras grandes destilerías.

Considerando a los productores que tienen la misma estrategia de ventas que la que tendrá el proyecto (venderle a una empresa revendedora más grande), no hay una relación competitiva, ya que en teoría la empresa intermediaria compra todo el volumen productivo de las mismas.

Análisis de productos sustitutos

El bioetanol puede ser producido a base de una gran cantidad de productos agrícolas que contengan sacarosa, almidón o celulosa. No obstante, en gran parte de los países que producen bioetanol de manera industrial las principales materias primas son el maíz o caña de azúcar. Por eso se puede decir que el producto sustituto que competirá directamente con el bioetanol a base de maíz, es el producido a base de caña de azúcar.

Producción mensual de etanol de maíz y caña de azúcar

Fuente: Ministerio de Agroindustria

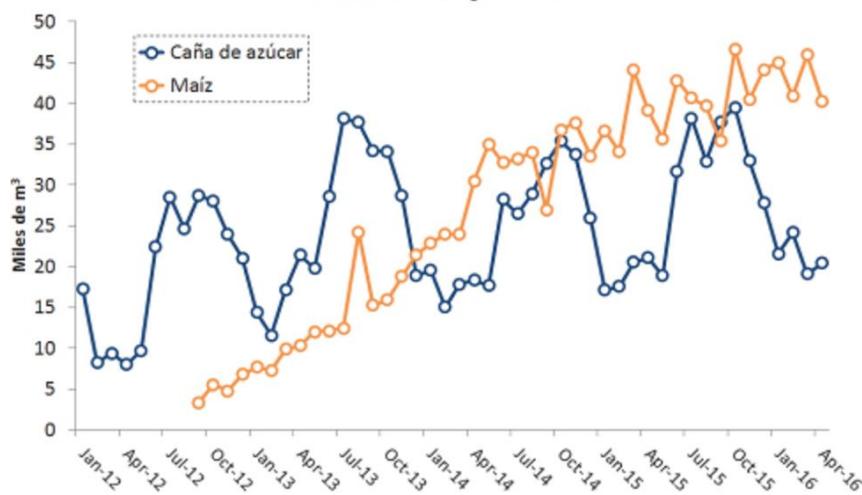


Tabla 1.14. Producción mensual de bioetanol en base de maíz y caña de azúcar en Argentina.

En la tabla 14 se puede observar que en los últimos años el mercado del bioetanol está siendo acaparado por lo producido a base de maíz el cual presenta una tendencia creciente mayor que la de caña. Cabe destacar que la caña de azúcar presenta una estacionalidad productiva relacionada con su temporada de plantación y de cosecha. El maíz no presenta estacionalidad porque puede ser stockeado hasta por dos años.

Como producto final, el bioetanol producido a base de maíz no tiene ninguna diferencia respecto al producido con caña de azúcar, aunque si difieren en sus valores de compra debido al costo de la principal materia prima. Esto es una de las razones por la cual el producido a base de maíz es más competitivo en el mercado, al ser más barato.

Precio del Bioetanol

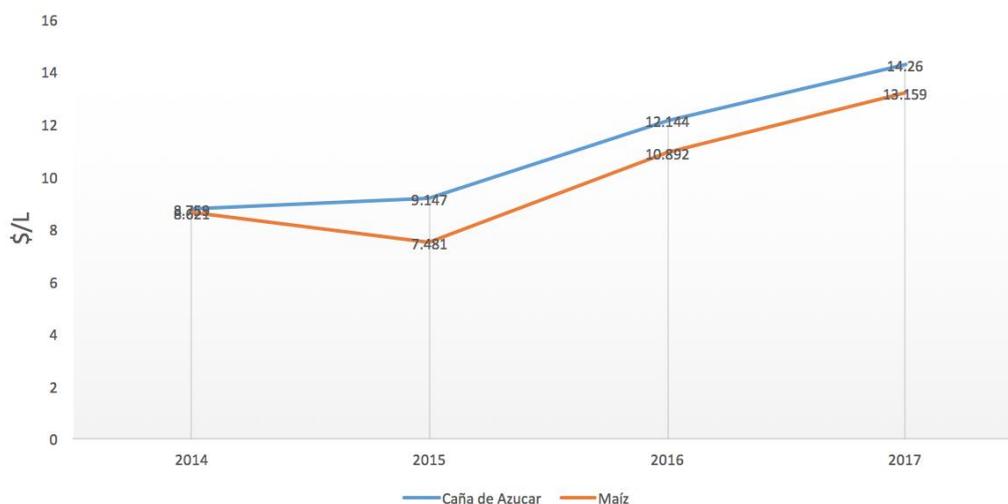


Tabla 1.15. Evolución anual del precio promedio del bioetanol en Argentina.

Por otra parte, una de las ventajas que le brinda al productor producir el bioetanol a base de caña de azúcar es el espacio físico que esto requiere. Con una hectárea de caña de azúcar se obtienen 945 litros de bioetanol mientras que con una hectárea de maíz se obtienen 613 litros de producto final. Además, producir bioetanol a partir de maíz requiere más combustibles

fósiles que su principal producto sustituto. Con 1 litro de combustibles fósiles se producen alrededor de 2 litros de bioetanol a base de maíz contra casi unos 8 litros de bioetanol a base de caña.

El producto se encuentra en una posición ventajosa actualmente a causa del costo de la materia prima, pero esto podría variar dependiendo de los avances tecnológicos principalmente.

Por otra parte, otro de los productos sustitutos que pueden afectar en la demanda del bioetanol es el diesel respecto de las naftas. Como ya se mencionó, la demanda del bioetanol depende directamente de la demanda y el corte que tengan las naftas en el país. Es por eso que aquí la demanda del diesel puede afectar a la del bioetanol. Si por alguna razón en el país el diesel comienza a acaparar el mercado de los combustibles para motores de combustión interna, el cual hoy en día en gran parte pertenece a las naftas, el bioetanol se vería perjudicado.

Otro sustituto de la nafta es el GNC (Gas Natural Comprimido) que es el que menor participación tiene en el mercado. Además, este sector se encuentra en crisis ya que está en decadencia en comparación con años anteriores. En febrero del 2014 se equiparon 14000 equipos mientras que en febrero 2017 se instalaron o se reconvirtieron 6400 equipos aproximadamente. Esta crisis se debe al precio del gas y a la poca respuesta del gobierno frente a esta sección. Por lo tanto, se cree que este sustituto no va a presentar grandes complicaciones frente a la demanda de naftas.³⁰

SEGMENTACIÓN

La segmentación de una población permite separar y diferenciar el mercado, de modo que se logre analizar a qué parte del mismo atacar. Se tienen que identificar, evaluar el crecimiento del segmento, y en base a estas tendencias dimensionar un mercado meta. En otras palabras, es la manera de encontrar a “quién” le trataremos de vender nuestro producto y las razones por lo que lo haremos. Dependiendo de las características y del mercado del producto, se puede segmentar en base a ciertas variables:

- Demográfica
 - Edad
 - Género
 - Ingresos
 - Origen Étnico
 - Ciclo de vida familiar
- Geográfica
 - Región
 - Clima
 - Densidad poblacional
 - Tamaño de la ciudad
 - Relación urbano/ Rural
 - Preferencias locales
- Pictográfica
 - Personalidad
 - Actitud frente al producto
 - Nivel de fidelidad
 - Beneficio deseado

³⁰ Publicado el 16 de Marzo del 2017. Publicado en El cronista. Recuperado el 19/05/2017. Tomado del sitio: <http://www.mundoempresarial.com.ar/nota/328594-se-desploma-la-industria-del-gnc-en-argentina-las-conversiones-estan-en-los-niveles-del-2007>

- Valores
- Recursos
- Tasa de uso

Se tiene que definir un mercado meta, que en nuestro caso no sería diferenciado por el caso de ser un commodity. Se buscaron formas de segmentarlos y la más clara y al parecer eficiente es segmentar por la tasa de uso. Se fue desde lo más general a lo particular, analizando en un principio la tendencia mundial energética.

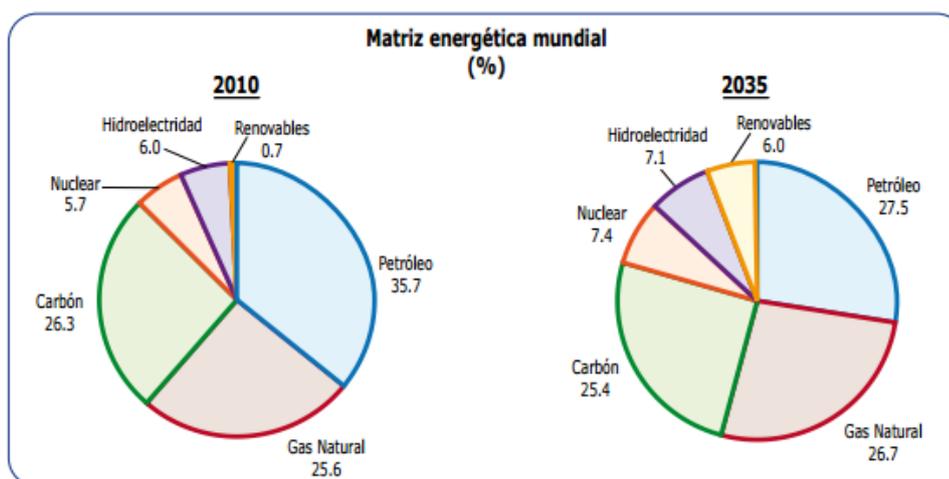


Tabla 1.16. Matriz energética mundial año 2010 y la proyectada para el año 2035.³¹

El bioetanol se encuentra ubicado dentro de las energías renovables. Como se puede ver el gráfico muestra en aspectos muy generales que la proyección mundial presenta un aumento del uso de este tipo de energías (5.3%). Dadas las crecientes explotaciones de las reservas energéticas y el aumento constante del consumo de energía, se busca disminuir el consumo del petróleo y aumentar el uso de las energías renovables.

Para ser más específicos se buscó la matriz energética en Argentina y la participación de nuestro producto en la misma:

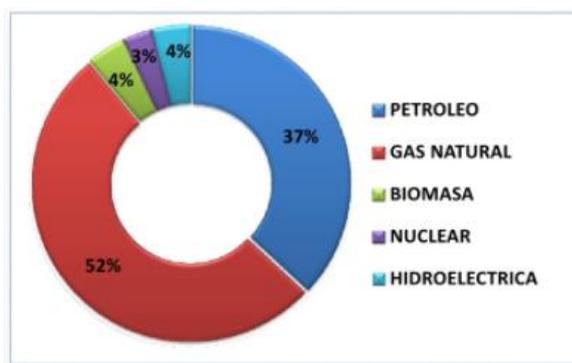


Tabla 1.17. Matriz energética del año 2010³²

³¹ Tomado de www.anif.co. Recuperado el 6 de marzo 2017 de <http://anif.co/comentario-economico-del-dia/agosto-29-tendencias-energeticas-mundiales>

³² Pablo Enrique Azqueta, 2010,10. Eficiencia energética en la construcción. Publicado en: <https://es.slideshare.net/NewPanel/workshop-2010-eficiencia-energetica-en-la-construccion>. Recuperado el 10/05/2017

El bioetanol se encuentra en la energía producida por biomasa (natural, residual, biomasa seca y húmeda). Más específicamente, dentro de la biomasa natural.

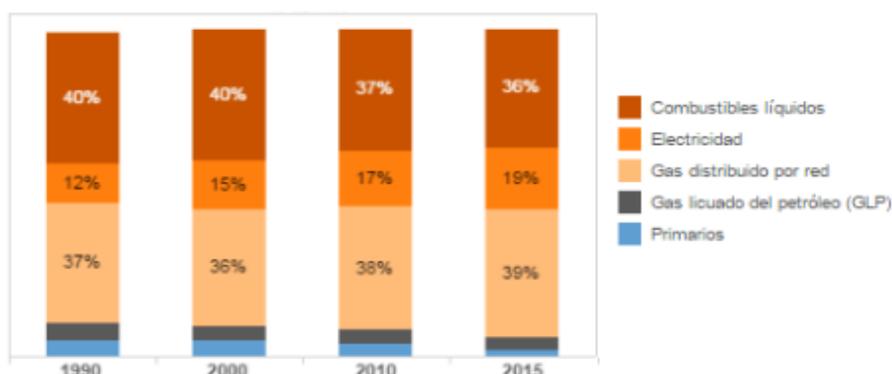


Tabla 1.18. Proporción y evolución del consumo de los diferentes tipos de energía en Argentina³³

Por otro lado, se buscó el consumo específico de energía por sectores de la sociedad. El sector en el que se enfocará el producto será el transporte, ya que la inclusión de bioetanol en la mezcla de las naftas está solamente adoptada por ciertos tipos de motores (flex) en automóviles, motos, furgonetas, colectivos, entre otros. Cabe aclarar que la mayor parte de las herramientas/maquinarias utilizadas en los campos funcionan con Diesel, por excepción de los vehículos (por ej. camionetas), que estarán incluidas en la categoría de transporte.

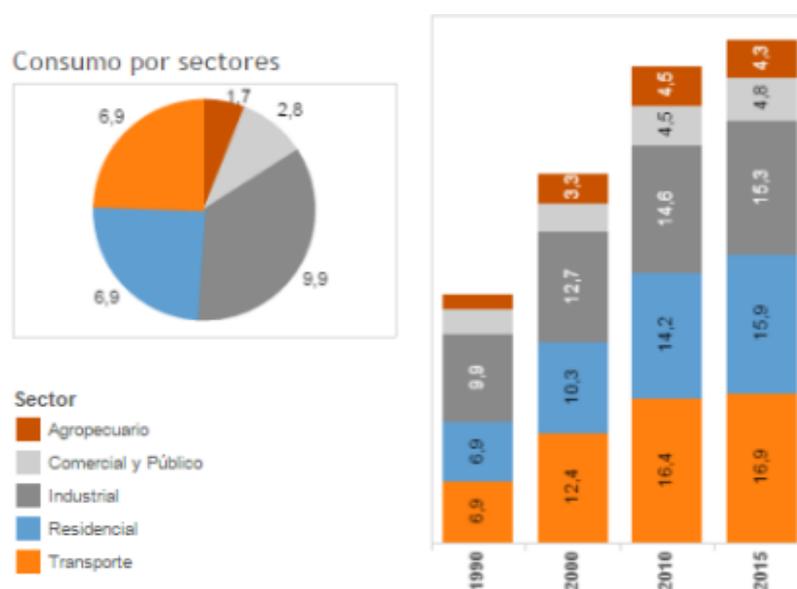


Tabla 1.19. Tendencia del consumo energético desde 1990 a 2015.

Se puede notar que el consumo por transporte tiene una tendencia positiva al pasar los años, lo cual es lógico por el aumento de la población, el número de autos, entre otros factores. El aumento del consumo en el transporte crea un aumento en la demanda de nafta y por lo tanto de bioetanol. Desde el 2010 al 2015 el consumo a causa del transporte aumentó 0,5 Mtep, que es equivalente a 500 toneladas de petróleo (1 tep= 11630 Kwh).

³³ Publicado el 23 de febrero del 2016. Publicado en: <http://epre.gov.ar>. Recuperado el 08/05/2017 del sitio web <http://epre.gov.ar/web/datos-produccion-y-consumo-de-energia-en-el-pais/>

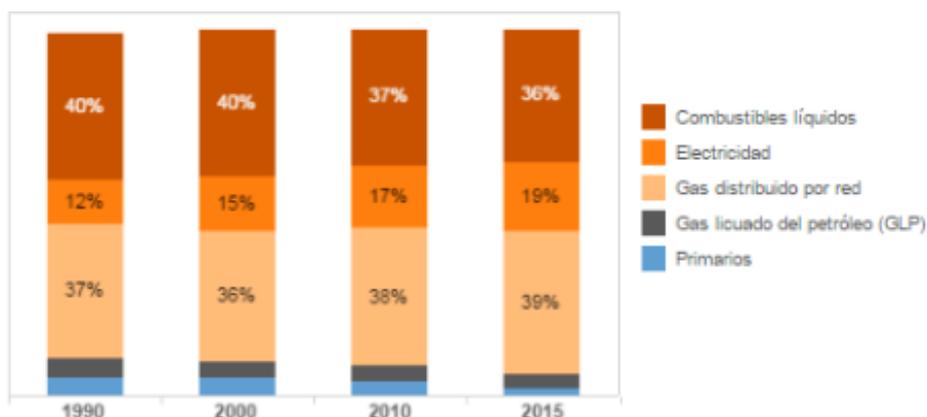


Tabla 1.20. Tendencia de consumo según el recurso energético desde 1990 a 2015.

Teniendo un enfoque más específico para ver el mercado potencial, se analizó el consumo de combustibles (nafta, diesel, GNC) para los medios de transportes utilizados en el país. A mayor consumo de nafta, mayor será el consumo del bioetanol.

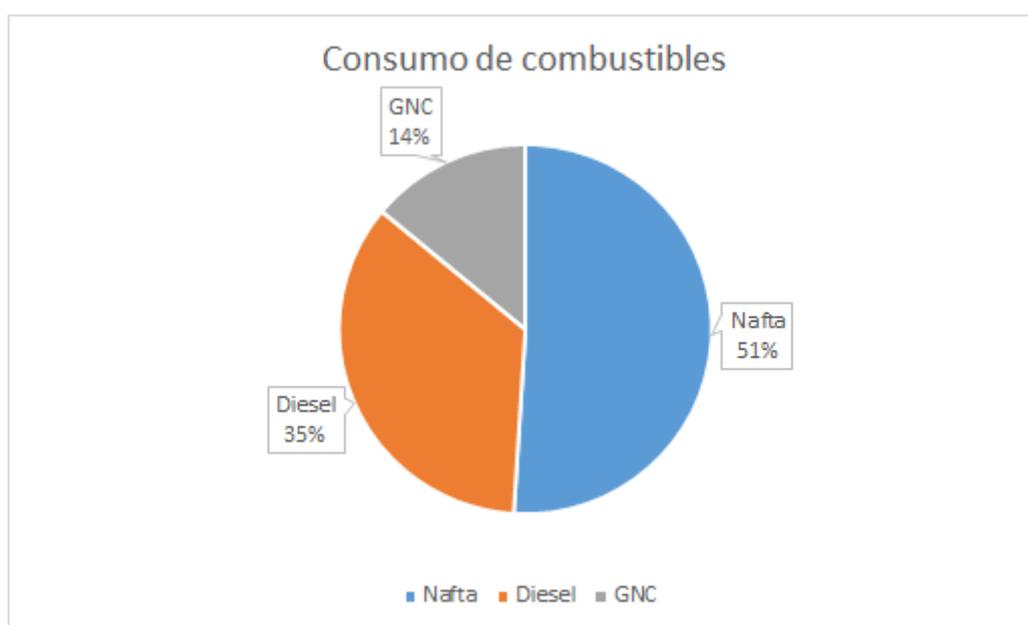


Tabla 1.21. Consumo de combustibles en Argentina en el año 2016.

Estos son datos del 2016, en los cuales se puede notar un amplio dominio de la nafta frente a las otras opciones de combustibles. Por parte del GNC, ya se analizó en la cruz de Porter que este se encuentra en crisis.

En relación con los datos anteriores, se sabe que en 2015 el consumo energético causado por el transporte fue de 16900 tep, de los cuales más del 50% fue satisfecho por nafta. Lo que sería más de 8450 tep = $9,8 \cdot 10^7$ Kwh que equivale aproximadamente a 9 millones de litros de nafta. Suponiendo que el corte es del 12%, equivale a más de 1 millón de litros de bioetanol. Este valor puede llegar a duplicarse o más, de acuerdo con el aumento de corte que se establezca.

En resumen, se define que nuestro mercado meta será el de los vehículos para transportes (automóviles, motos, furgonetas, colectivos, etc.), más particularmente los que utilicen nafta como combustible, la cual contará con un porcentaje de bioetanol.

POSICIONAMIENTO

En esta situación, ya que el producto se trata de un commodity, se cree que es más relevante hablar del posicionamiento que obtendría la empresa en el mercado agropecuario por implementar este proyecto, que hablar sobre el posicionamiento del producto final en sí.

Hoy en día, la empresa Aurelio Camuyrano e Hijos S.R.L, la cual está considerando el desarrollo del proyecto, es una empresa con un alto reconocimiento en la región. Esto se debe a que posee una larga trayectoria en la industria agrícola, como también por ser una empresa reconocida por estar constantemente buscando nuevas oportunidades de innovación. Por otra parte, la empresa pertenece a la asociación CREA de la región centro del grupo ranqueles. El pertenecer a este tipo de asociaciones genera que las empresas y/o productores agropecuarios sean más conocidos en la industria, ya que la asociación CREA es una agrupación de múltiples empresas y productores que buscan el apoyo mutuo para progresar diariamente. También esta asociación exige a las empresas que sigan ciertas normativas relacionadas con el cuidado ambiental y la realización de buenas prácticas.³⁴

Por otra parte, esta oportunidad de desarrollo en la empresa generará que la misma se posicione en un nivel más alto respecto del resto de los productores de la región. La empresa se verá beneficiada, ya que, esto será otra muestra de su compromiso con el medioambiente y las nuevas prácticas generadoras de energías renovables. La MiniDest es una idea nueva e innovadora en la industria agraria, la cual tuvo un papel principal en ExpoAgro 2017, en la cual fue presentada. Desarrollar este proyecto logrará que la empresa sea parte de los primeros productores agropecuarios en incursionar en esta nueva rama de la industria, la cual une al campo con las petroleras y las buenas prácticas con el medioambiente.



Figura 1.4. Logo de la expoagro.

Misión de Aurelio Camuyrano e Hijos S.R.L

Contribuir al bienestar económico de sus socios, generando crecimiento sostenido y que tenga la capacidad de trascender a la próxima generación, promoviendo el desarrollo de sus integrantes y equipo de trabajo, en un contexto de respeto por ciertos valores básicos compartidos.

Visión de Aurelio Camuyrano e Hijos S.R.L

- Generar un valor intangible que nos caracteriza en forma diferencial.
- Nuestro pilar es la tecnología, el trabajo en equipo y la generación de productos.
- Contribuir al medio social en el cual se desarrolla.

³⁴ Ver anexo IV.

- Mantener a la empresa diversificada en lo productivo.

Adlive Value Proposition

La organización Aurelio Camuyrano e Hijos S.R.L. desarrollará el proyecto de implementar una destilería modular (MiniDest) en uno de sus campos en la provincia de San Luis. De esta manera se buscará ayudar en el abastecimiento de bioetanol de las grandes industrias petroleras del país y solucionar un posible problema a futuro cuando el corte de las naftas se incremente y las actuales industrias de bioetanol no den abasto.

Porque elegirlos: Aurelio Camuyrano e Hijos es una empresa familiar con una larga trayectoria en la innovación dentro de la industria agropecuaria. Esta empresa se destaca por sus altos niveles de rendimiento de producción en los suelos, como también por la exigencia que se propone para que los productos que se extraigan sean de la mejor calidad posible.

Porque creerles: Aurelio Camuyrano e Hijos es una empresa con un gran reconocimiento y prestigio en San Luis. Esto se debe a la gran cantidad de años que la misma trabaja en la región, como también por ser miembro del grupo CREA desde ya hace 25 años.



Figura 1.5. Logo de Aurelio Camuyrano e Hijos, dueños del campo en estudio.

Grupo CREA

Misión

Somos empresarios agropecuarios que trabajamos en grupo. Compartimos experiencias, potenciamos ideas para el desarrollo sostenible de las empresas y del país.

Visión

Las empresas CREA, integradas a la comunidad, son referentes de innovación y sostenibilidad.

Valores

- Compromiso
- Búsqueda de la excelencia
- Integridad
- Trabajo en equipo
- Respeto
- Solidaridad



Figura 1.6. Características generales grupo CREA.³⁵

FODA

A continuación, se realiza un análisis FODA en el cual se expresan

- Fortalezas, que son las características propias del mismo que le dan ventaja frente a la competencia.
- Debilidades, que son los puntos débiles propios del proyecto.
- Oportunidades, que son características del negocio que nos pueden generar ventajas si se aprovechan de la manera correcta.
- Amenazas, que son los riesgos del negocio que pueden afectar a nuestro proyecto.

Cabe destacar que hay dos áreas muy importantes, formadas por intersecciones de los puntos anteriores, las cuales hay que darle mucha importancia, ya que nos mostrarán cuáles serán nuestras áreas de avance o defensa. En base a esto se tomarán decisiones, y se sabrán qué aspectos son los que nos darán oportunidades de ventajas y en cuales habrá que tener cuidado. El área de avance está formada por las fortalezas del proyecto y las oportunidades del negocio. En cambio, el área de defensa está formada por las debilidades del proyecto y las amenazas que presenta el negocio.

Fortalezas

³⁵ Tomado de <http://www.aacrea.org.ar/index.php/que-es-crea>

- Al estar la MiniDest instalada en el campo en el cual se cosecha el maíz se cuenta con una excelente disponibilidad de materia prima suministrada por el mismo. Esto disminuye completamente las posibilidades de una falla de cumplimiento de algún proveedor, o mismo del servicio logístico que estuviese encargado de transportar el maíz.
- El principal subproducto que se obtiene de la planta de molienda seca que se instalará, son granos destilados húmedos y solubles (WDGS), que son un alimento de alta calidad para el ganado. Estos podrán ser utilizados como alimento para los feedlots sin tener que ser sometidos a ningún proceso de preparación o acondicionamiento previos. Es por esto que se podría decir que todo lo obtenido del proceso será aprovechado, tanto el producto principal (etanol) como el subproducto. De esta manera se generará un ahorro al disminuir la cantidad de alimentos balanceados que habrá que comprar para el feedlot.
- El maíz cosechado en el campo puede ser procesado en el mismo aumentando su valor agregado al transformarlo en bioetanol.
- El manejo de la MiniDest requiere de muy poca mano de obra, por ende, no se tendrán que realizar muchos gastos en este aspecto. Se necesita solamente un operario que trabaje en la planta, que se encargará principalmente de cargar las bolsas de maíz, manejar los distintos equipos y estar presente por cualquier inconveniente que pueda ocurrir, y además un ingeniero que controla el correcto funcionamiento de los procesos inalmbricamente.
- A la hora de transportar el bioetanol se tendrá un ahorro en comparación con la cantidad de maíz que representa ese bioetanol, debido a la relación que tiene uno con otro. Ya que, 2,7 Kg. de maíz será 1 litro de bioetanol. Teniendo en cuenta que la densidad del grano de maíz es de 0.75 Ton./m³, se puede calcular que 2,7 Kg de maíz tendrán un volumen de 3,6 litros. En resumen, la relación de volumen de transporte es de 3,6 litros de maíz igual a 1 litro de bioetanol.

Oportunidades

- Actualmente el corte de bioetanol de la nafta en la Argentina es del 12%, pero el gobierno nacional ya firmó un decreto con el cual se quiere llevar el mismo a un 25% a fines de 2017/ principios de 2018. Según los expertos, se estima que esta proporción se alcanzará en el 2022, lo cual generará un incremento de la demanda del 60% en los próximos 5 años. Esto puede verse como un mercado para explotar asegurado.
- Demanda creciente de nafta en la Argentina.
- Ya que la generación de bioetanol es un proyecto de energía renovable el mismo cuenta con buena financiación. Algunos de los beneficios son créditos en dólares con plazos de hasta 7 años, y de 18 a 24 meses de período de gracia.³⁶
- El bioetanol forma parte de la solución a los problemas de calentamiento global, contaminación de medio ambiente y escasez de energía. Por lo cual es usado en mayores cantidades debido a estas razones y tiene un nivel de aceptación social mucho más alto que los combustibles fósiles.
- Beneficios impositivos (los combustibles en general tienen impuestos específicos, como el ITC y la tasa hidrúca; el bioetanol no paga ninguno de estos, solo paga impuestos comunes como cualquier proyecto, tales como el impuesto a las ganancias y el impuesto al valor agregado).

³⁶ Tomado de www.cronista.com. 8 de diciembre del 2016. Créditos del banco nación para energías renovables <https://www.cronista.com/economiapolitica/Creditos-del-Banco-Nacion-para-proyectos-de-energias-renovables-20161208-0052.html>

- Plan de flota con motores fuel flex impulsado desde el Gobierno de Córdoba, actualmente en fase piloto en la ciudad de Río Cuarto. Lo que muestra una tendencia a adoptar la utilización de este tipo de motores.
- Fuerte apoyo en el negocio de las MiniDest por parte del Presidente Mauricio Macri en la ExpoAgro 2017.

Debilidades

- En base a nuestra estrategia de instalación y negocio, el grupo Porta es quien instalará la MiniDest y, en un principio, también será el principal comprador del bioetanol producido. En caso de haber algún problema con estos últimos se dificultará la venta del producto y se tendrá que conseguir y buscar otros canales de venta.
- En caso de un problema que afecte la cosecha en el campo, en especial algún fenómeno meteorológico, como por ejemplo una sequía o granizo, afectarán directamente la producción de bioetanol.
- Fuerte inversión inicial, la cual tardará en ser recuperada.
- Los volúmenes de producción serán pequeños en comparación con los principales productores de bioetanol, no será un líder de mercado.

Amenazas

- Una de las principales oportunidades que hacen que este proyecto sea atractivo es el aumento del corte de bioetanol en las naftas propuesto por el gobierno. Como ya hemos mencionado anteriormente, se sabe que las fechas mencionadas por el mismo para realizar el cambio pueden no cumplirse, pero igualmente sigue siendo una oportunidad muy interesante. En caso de que por alguna razón el gobierno se retracte con esta medida, debido a presiones de las empresas petroleras o por cualquier otra razón, se perderá una de las principales causas por las cuales se cree conveniente realizar el proyecto.
- Al haber un aumento en el corte de la nafta y por ende un aumento en la demanda aparecerán nuevos competidores que querrán aprovechar esta oportunidad. También el gobierno anunció realizar inversiones en los principales productores actuales de bioetanol, para que los mismos puedan realizar los cambios de infraestructura necesarios para poder satisfacer la nueva demanda.
- Algunos grupos ambientalistas están en contra del uso del maíz como materia prima de un combustible, y afirman que sería mejor utilizarlo para la producción de alimentos.
- Gran cantidad de caña de azúcar en el país, la cual podrá ser usada para la producción de bioetanol.

		+ OPORTUNIDADES -		+ AMENAZAS -	
Interno\Externo	Regulación del bioetanol	Facilidad de crédito	Posible cambio del gobierno	Nuevos competidores	
Tendencia social	X	X	 ÁREA DE AVANCE		
Bajo costo logístico	X	X			
Autoabastecimiento		X			
Dependencia Porta	 ÁREA DE DEFENSA			X	
Fuerte inversión			X	X	
Bajo volumen inicial			X	X	

Tabla 1.22. Área de avance y defensa del FODA.

Área de avance

Al haber una tendencia social creciente de aceptación de los combustibles más amigables con el ambiente, como es el caso del bioetanol, y teniendo en vista las nuevas regulaciones nacionales que aumentarán el corte del mismo en las naftas, se puede deducir que habrá un mercado en crecimiento lo cual dará la posibilidad de entrar en el mismo. También se tiene que tener en cuenta el aumento en el uso de los combustibles en el país. Hay que tener presente las ventajas impositivas que tiene este negocio, y las facilidades de créditos y préstamos que se ofrecen para armar la instalación necesaria, además de la cosecha autónoma del campo, la cual eliminará la dependencia de un proveedor de materia prima como también la incertidumbre que esto puede generar. Considerando todos estos factores que benefician al proyecto, se deberá ingresar al negocio en expansión sacando el mayor provecho de los mismos.

Área de defensa

Uno de los pilares básicos que hacen que este proyecto sea tentador, es el aumento de corte que el gobierno está tratando de imponer. Esto mismo será lo que genere un aumento de mercado, pero hay que tener en cuenta que aunque el gobierno anuncie que el mismo ya estará implementado para el 2018 a más tardar todos los especialistas afirman que esto tardará más (hay chances que para los años en que la regulación llegue al valor del 25% un gobierno distinto es el que esté en el poder, esto no debería generar mucho problema ya que este cambio está impulsado principalmente por las empresas automotrices y por un movimiento social relacionado con el cuidado ambiental). Por ende, a la hora de realizar la inversión se debe tener en cuenta que la demanda aumentará en un mayor lapso de tiempo que el prometido, lo que puede generar que el tiempo de recupero de la misma pueda ser mayor que el pensado en un principio. No hay que olvidar que el aumento de la demanda conlleva el aumento de competencia y la mejora de los grandes productores del mercado. Siendo nuestro proyecto un nuevo ingresante, y no teniendo el mismo un gran volumen de producción, hay que mantener una buena relación con el Grupo Porta, que en un principio será el comprador de nuestro producto terminado, de no ser así se tendría que buscar un nuevo comprador en el mercado. Esto se puede traducir en que no se tendrá poder de negociación con los clientes.

PROYECCIÓN DE PRECIOS

Si bien el bioetanol es un commodity, su precio no se estima según modelos de auto-regresión o estocásticos, sino que está regulado por la resolución 44/2014³⁷. La fórmula establecida en el Anexo II es la siguiente:

$$\text{Precio} = (\text{COSTO DEL MAÍZ} + \text{COSTO DE MANO DE OBRA} + \text{COSTO DEL VAPOR} + \text{COSTO ELECTRICIDAD} + \text{RESTO DE COSTOS}) * (1 + \text{FACTOR DE CORRELACIÓN})$$

Para el desarrollo del trabajo y las proyecciones suponemos que se va a conservar esta fórmula. De esta forma, hay que proyectar todos los términos de la fórmula. Comenzamos con el maíz que también es un commodity y por lo tanto se utilizan los siguientes métodos:

- Random Walk
- Mean Reversion

El primero es una validación en la cual se tienen que cumplir una serie de supuestos para poder hacer la regresión mediante el método Mean Reversion. El modelo Random Walk se basa en el siguiente esquema:

- $Y_t = Y_{t-1} + E_t$
- Y_t : Valor en t
- E_t : Error aleatorio en t

Mientras que los supuestos que debe cumplir son los siguientes:

- La correlación entre el E_t y E_{t-k} debe tender a 0. Valores aceptables están entre -0,25 y 0,25 con un nivel de confianza del 68%.
- Alta correlación entre Y_t e Y_{t-1} .
- Distribución normal del error.
- Media del error igual a 0.

Por lo tanto, con precios internacionales históricos del maíz en dólares³⁸ se procede a hacer este modelo y se verifica que cumpla todos los supuestos:

- Correlación entre E_t y E_{t-k} : 0,051. La cual tiende a cero.
- Correlación entre Y_t e Y_{t-1} : 0,98. Lo cual muestra una alta correlación entre estas dos variables.
- Se muestra gráficamente la distribución normal del error y el valor de la media:

³⁷ Ver anexo III.

³⁸ Tomado de www.agroindustria.gov.ar. Evolución de precios externos de los principales granos. Recuperado el 14 de mayo de 2017 de http://www.agroindustria.gov.ar/new/0-0/programas/dma/precios_ext_principales_granos/precfob1997.php

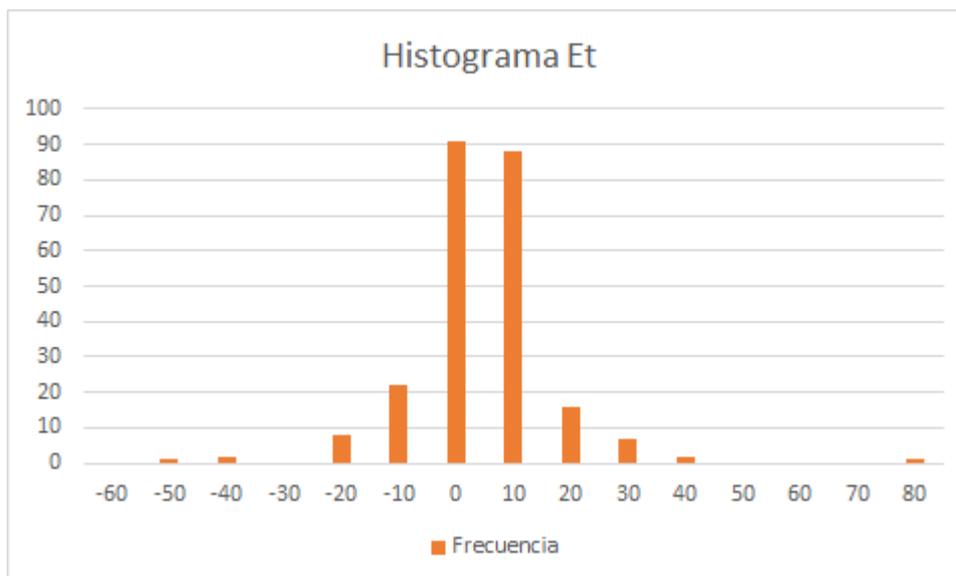


Tabla 1.23. Histograma de errores para Random Walk.

Se puede ver que sigue una distribución normal y que la media de Et es cero. Mientras que gráficamente esta es la representación del Random Walk:

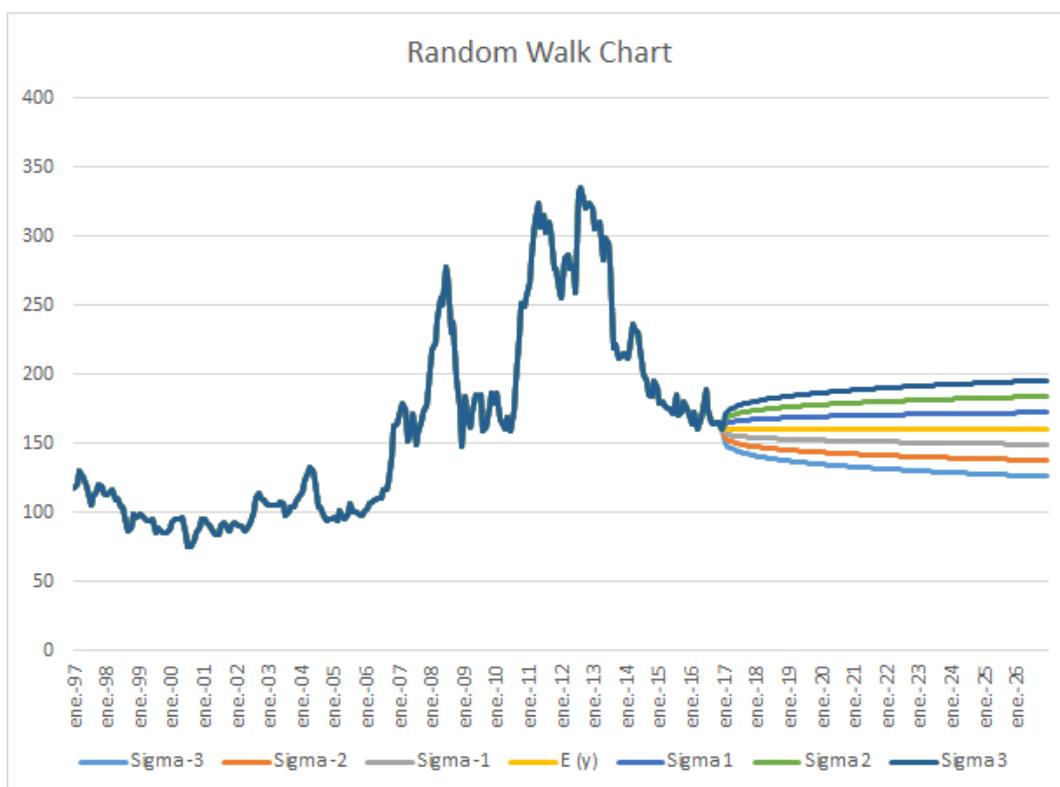


Tabla 1.24. Random Walk Chart

Se toman los mismos valores para aplicar el método de Mean Reversion y calcular una recta de regresión. Para calcularla se debe cumplir esta fórmula:

$$Y_t - Y_{t-1} = a + b * Y_{t-1} + \epsilon_t$$

Con el cálculo de estas variables:

$$n = - \ln (1 + b)$$

$$\sigma = \sigma \epsilon \text{ (Desvío std. del error)}$$

$$M \pm \sigma$$

$$M \pm 2\sigma$$

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.091436623
Coefficiente de determinación R ²	0.008360656
R ² ajustado	0.004176524
Error típico	12.2289073
Observaciones	239

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	298.8204122	298.8204122	1.998181596	0.158800164
Residuos	237	35442.44319	149.5461738		
Total	238	35741.2636			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.734472979	1.972705095	1.38615396	0.167002632	-1.151803424	6.620749381	-1.151803424	6.620749381
Variable X 1	-0.0159123	0.011256814	-1.413570513	0.158800164	-0.038088494	0.006263893	-0.038088494	0.006263893

b =	-0.0159123
n =	0.01604026

Tabla 1.25. Análisis de ANOVA para Mean Reversion

Mientras que con estos valores de b (-0,016) y n (0,016) se calcula la recta de regresión obteniendo una proyección de los precios del maíz, con su respectivo desvío.

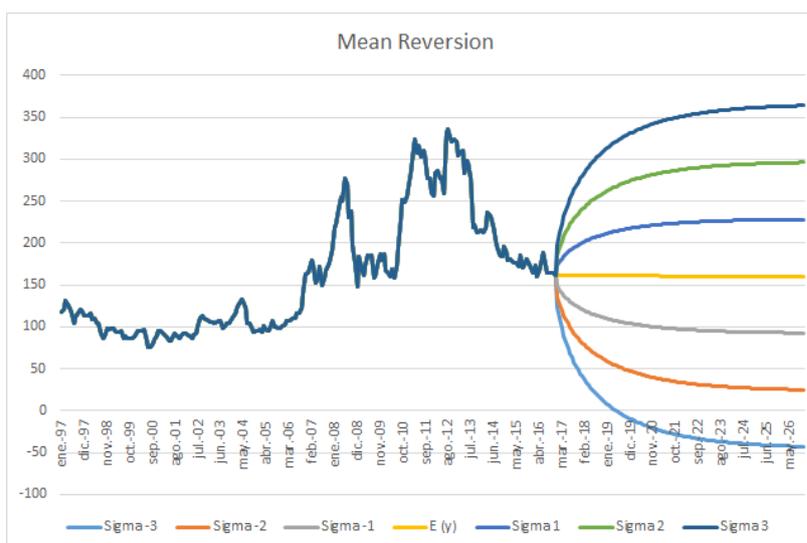


Tabla 1.26. Mean Reversion Chart

La fórmula toma el precio del maíz expresado en pesos por lo que es necesario proyectar el tipo de cambio. Se utilizan los valores provistos por The Economist en un informe sobre Argentina.

Aquí solo se encuentran valores hasta diciembre de 2020, por lo que luego se ajusta teniendo en cuenta la inflación, donde también se emplean los datos provistos por The Economist.³⁹

Año	Inflación
2017	23,5%
2018	13,6%
2019	9,4%
2020	7,9%
2021	6,3%
2022	5%
2023	5%
2024	5%
2025	5%
2026	5%

Tabla 1.27. Proyección de la tasa de inflación.

Teniendo en cuenta esto, la proyección del tipo de cambio resulta:

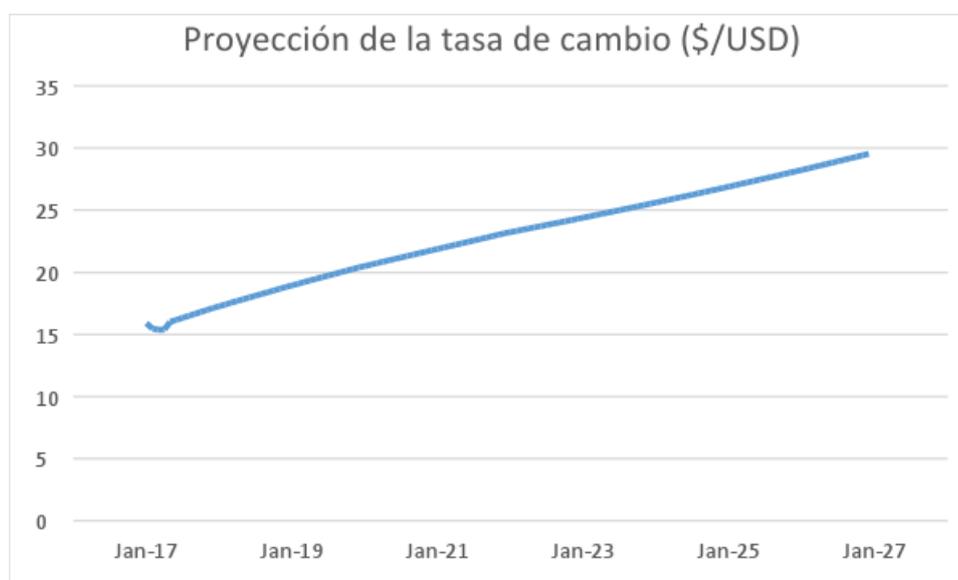


Tabla 1.28. Proyección de la tasa de cambio

Aplicando esta tasa de cambio se puede obtener el precio FAS teórico del maíz:

³⁹ Tomado de www.eiu.com. Country Forecast. Publicado en Agosto del 2016 en <https://s3.amazonaws.com/arc-wordpress-client-uploads/infobae-wp/wp-content/uploads/2016/09/13113320/Argentina-Country-forecast-August-2016-.pdf>

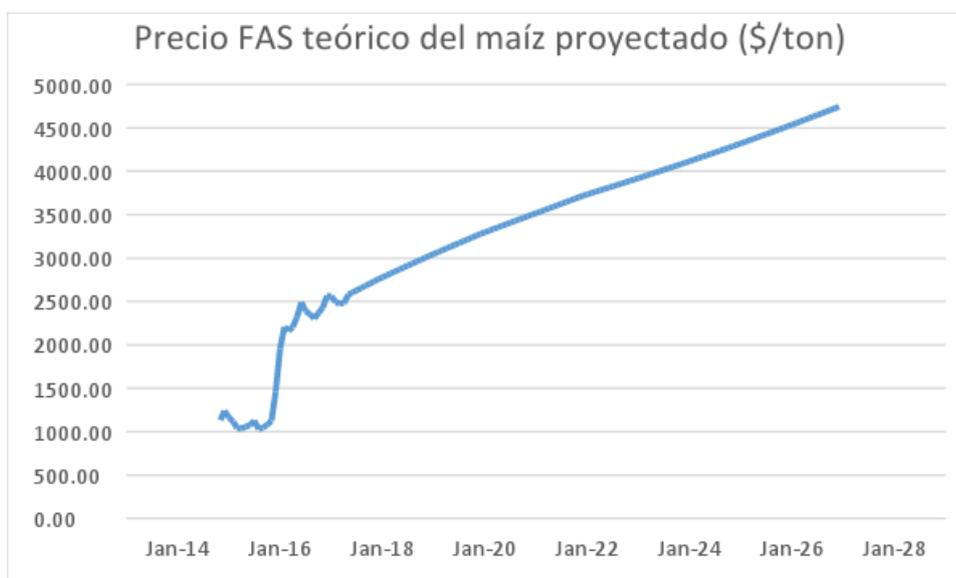


Tabla 1.29. Precio del maíz proyectado

Las demás componentes de la fórmula se pueden proyectar con la inflación. En el caso del precio del gas en boca de pozo, el precio del transporte para Recepción Neuquén y Despacho Central y el precio medio monómico mensual de la electricidad se ajustan mes a mes con la tasa efectiva mensual de inflación correspondiente a cada año. En cuanto al costo de la mano de obra, las paritarias se realizan en octubre, por lo que se ajusta una vez por año con la inflación que corresponda a ese período. Teniendo en cuenta todo esto los precios del bioetanol resultan:

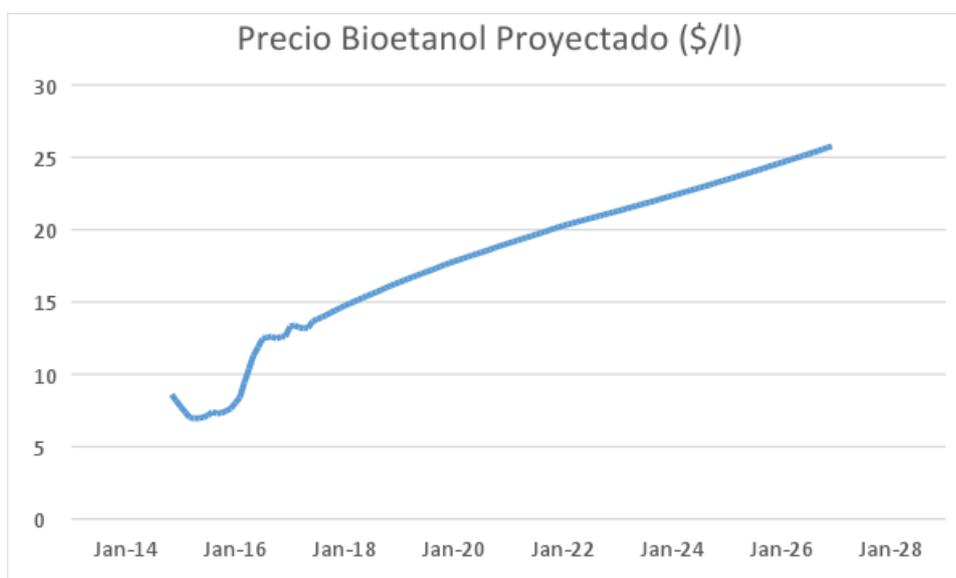


Tabla 1.30. Precio del bioetanol proyectado

Año	Precio Promedio Bioetanol (\$/l)
2015	7,287666667
2016	11,23081764
2017	13,76632499
2018	15,49367684
2019	17,03068518
2020	18,38292042
2021	19,61843134
2022	20,74611681
2023	21,77619168
2024	22,86238165
2025	24,00323174
2026	25,20142802

Tabla 1.31. Precio Promedio Anual Bioetanol.

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DEMANDA

La historia de la demanda del bioetanol comienza en el 2008 cuando se impuso el corte del bioetanol obligatorio en los combustibles. A partir de ahí, siempre se buscó ampliar de forma gradual el porcentaje de etanol en los combustibles. La demanda del bioetanol está completamente ligada a la del combustible y el factor por el cual está ligada es el corte impuesto por el gobierno en ese momento.

La tendencia en el aumento del consumo de nafta no es tan grande, pero al aumentar el corte la demanda del bioetanol tiene un crecimiento mayor. Es decir, que no solo aumenta por el aumento del consumo de nafta sino que también por el aumento del corte. Además, se espera que el corte aumente al 25%, esta suba en el corte generará un aumento en un 60% en la demanda del bioetanol.

Cuando se habla del valor del corte lo hacemos de forma teórica. Esto se debe a que en los primeros años en los cuales se implementó la ley 26.093 que establece que las naftas deben tener un cierto porcentaje de bioetanol, las plantas productoras no dieron abasto y por ende no pudieron cumplir con la demanda solicitada por la industria petrolera. Esto resultó en un estancamiento en el valor del corte en un 5% hasta que en el 2012 se inauguró Bio4, la primera planta productora de bioetanol a base de maíz en Argentina. Es aquí donde se encontró el gran potencial que este producto podía tener a futuro, el cual lanzó un boom en la industria y en unos pocos años otras empresas, como Promaiz (2013) y ACABio (2014), iniciaron sus producciones de bioetanol. A partir de que estas empresas, entre otras, comenzaron su producción, la demanda de bioetanol pudo ser abastecida y por ende dio pie para que el gobierno comience a elevar el porcentaje del corte en las naftas. Hoy en día el corte del 12% es menor a la capacidad instalada de producción en la Argentina, es por eso que las grandes destilerías no están produciendo al 100% de su capacidad. No obstante, ya que el gobierno pretende elevar el valor del corte de bioetanol, se va a generar una apertura de mercado para nuevos productores.

PROYECCIÓN DEMANDA

Como ya se mencionó, casi la totalidad de la producción de bioetanol de Argentina se utiliza para mezclar con nafta. Es por esto que para proyectar la demanda futura de bioetanol es indispensable proyectar antes la demanda de combustibles que se mezclan con bioetanol. A continuación, se puede ver el consumo histórico de estas naftas:

Año	Consumo Nafta (m3)
2004	3438599,61
2005	3697730,06
2006	4260046,27
2007	4966756,51
2008	5518147,95
2009	5759280,17
2010	6236684,32
2011	6966151,00
2012	7501395,20
2013	8166294,60
2014	8081044,40
2015	8543538,80
2016	8664218,40

Tabla 1.32. Consumo histórico de naftas en Argentina. ⁴⁰

Para poder proyectar se procede a realizar un análisis exploratorio con una serie de variables que se consideran relevantes: PBI, población, precio de las naftas (premium, súper y común), precio del gasoil como producto sustituto, cantidad de vehículos, PBI per cápita. En el caso del precio, por ejemplo, al que uno podría considerar un factor importante de antemano, al realizar la regresión lineal se obtiene un coeficiente que contradice con la hipótesis planteada, donde se supone que la demanda de naftas debería disminuir al aumentar los precios. Por lo tanto, se descarta esta variable para la regresión.

Del análisis exploratorio resulta que tomar únicamente al PBI (en miles de millones de pesos a valor constante⁴¹) como variable es la opción más conveniente. Al realizar la regresión lineal entre la demanda y el PBI se obtiene:

$$\text{Demanda (m}^3\text{)} = - 8057194.25 + 22222.2784 * \text{PBI (miles de millones de pesos a valor constante)}$$

⁴⁰ Tomado de: <http://www.energia.gob.ar>. Refinación y Comercialización de Petróleo, Gas y Derivados. Recuperado el 5 de mayo de 2017 de

<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3300>

⁴¹ Tomado de www.datos.bancomundial.org. Recuperado el 5 de mayo de 2017 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KN?locations=AR>

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,939727543
Coefficiente de determinación R ²	0,883087856
R ² ajustado	0,872459479
Error típico	659886,737
Observaciones	13

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	3,61806E+13	3,61806E+13	83,0877451	1,85047E-06
Residuos	11	4,78996E+12	4,35451E+11		
Total	12	4,09706E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-8057194,248	1584832,823	-5,083939537	0,0003528	-11545387,77	-4569000,72	-11545387,77	-4569000,724
Variable X 1	22222,27839	2437,923634	9,115247943	1,8505E-06	16856,44465	27588,1121	16856,44465	27588,11213

Tabla 1.33. Valores de la regresión de demanda proyectada.

Como se puede ver con el análisis ANOVA este modelo cuenta con un elevado valor para el coeficiente de determinación R² y tanto el valor crítico de F como las probabilidades son menores a 0.05. Para terminar de validar el modelo, el coeficiente para la variable X tiene sentido lógico, a mayor PBI real mayor demanda de naftas.

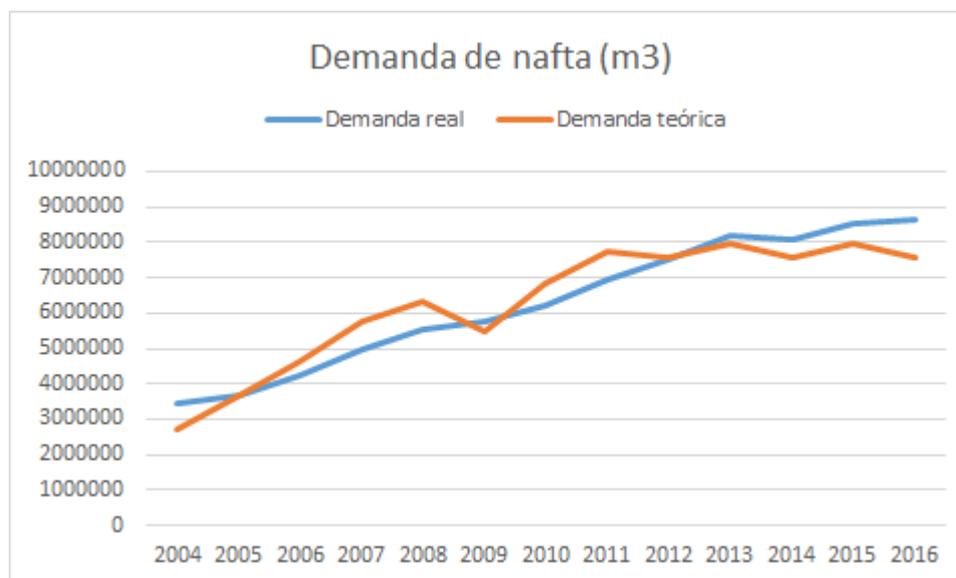


Tabla 1.34. Demanda real vs demanda teórica.

Por lo tanto, para proyectar la demanda de nafta para los años venideros es necesario proyectar previamente el PBI del país. Para esto se utilizan los valores que surgieron del análisis realizado por The Economist ya mencionado⁴²:

⁴² The Economist Intelligence Unit, 2016. Country forecast: Argentina. Tomado de www.s3..amazonaws.com. Recuperado el 7 de mayo de 2017 de <https://s3.amazonaws.com/arc-wordpress-client-uploads/infobae-wp/wp-content/uploads/2016/09/13113320/Argentina-Country-forecast-August-2016-.pdf>

Año	Crecimiento Real del PBI
2017	2,7%
2018	4,0%
2019	3,2%
2020	3,4%
2021	2,9%
2022	2,9%
2023	2,9%
2024	2,9%
2025	2,9%
2026	2,9%

Tabla 1.35. Proyección del crecimiento real del PBI en Argentina.

A partir de estos valores se puede proyectar la demanda de naftas para los próximos 10 años:

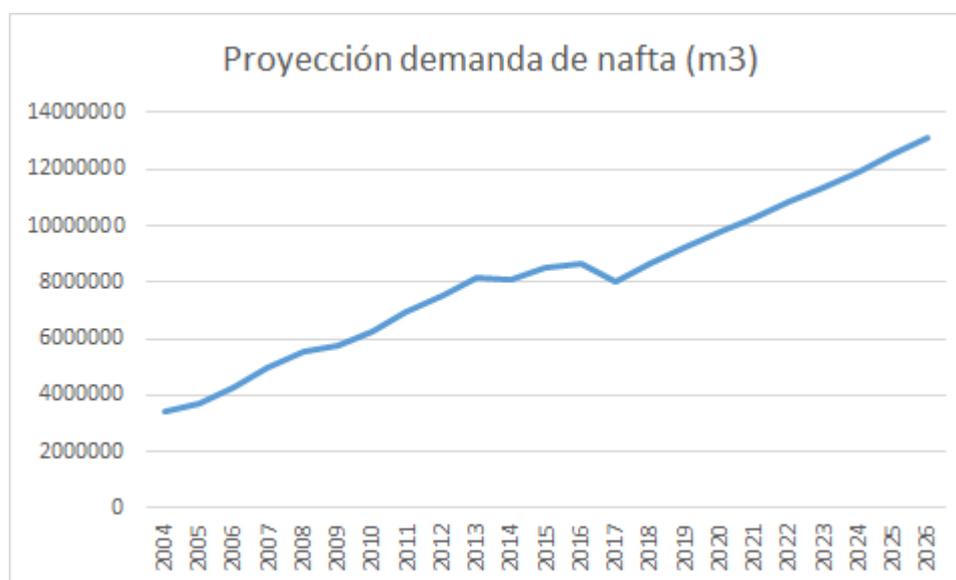


Tabla 1.36. Proyección de la demanda de nafta

Ya con la demanda futura de nafta estipulada, el siguiente paso es proyectar los cambios en el corte exigido por el gobierno para así poder establecer, finalmente, la demanda de bioetanol. En este caso se deben evaluar dos caminos distintos, por un lado el pensamiento del gobierno y por el otro lo que consideran los especialistas. El gobierno plantea un salto abrupto del corte, mientras que los especialistas hablan de un aumento progresivo a lo largo del tiempo.

Año	Corte según Gobierno	Corte según especialistas
2017	15%	12%
2018	25%	15%
2019	25%	17,5%
2020	25%	20%
2021	25%	22,5%
2022	25%	25%
2023	25%	25%
2024	25%	25%
2025	25%	25%
2026	25%	25%

Tabla 1.37. Proyección del corte.

Multiplicando al corte por la demanda de nafta obtenida previamente se obtienen las siguientes proyecciones

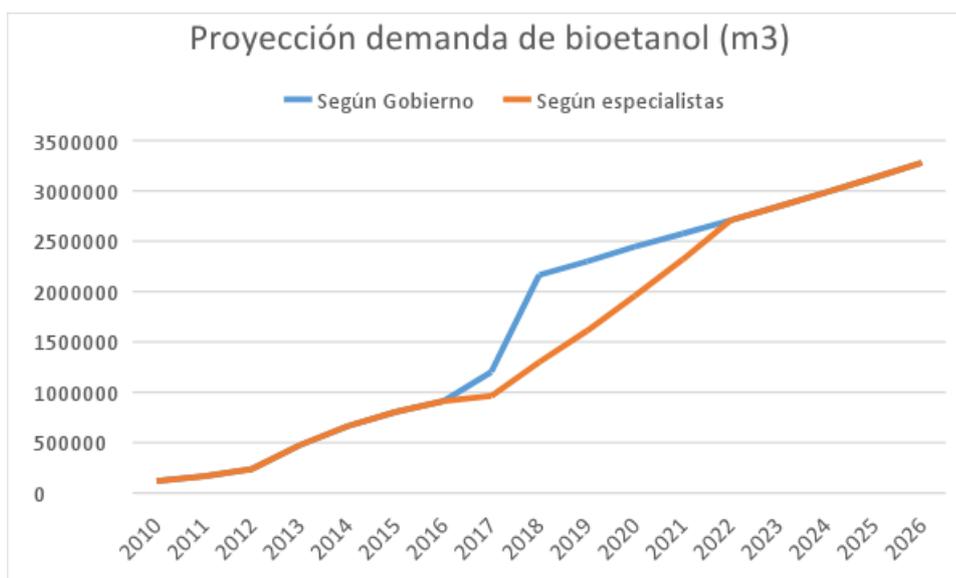


Tabla 1.38. Proyección de la demanda de bioetanol.

Año	Demanda según Gobierno (m3)	Demanda según especialistas (m3)
2010	117806	117806
2011	165392	165392
2012	237843	237843
2013	474752	474752
2014	663102	663102
2015	803640	803640
2016	910891	910891
2017	1202540,005	962032,0038
2018	2164974,617	1298984,77
2019	2298711,359	1609097,951
2020	2445353,696	1956282,957
2021	2574683,612	2317215,251
2022	2707764,095	2707764,095
2023	2844703,912	2844703,912
2024	2985614,984	2985614,984
2025	3130612,477	3130612,477
2026	3279814,897	3279814,897

Tabla 1.39. Demanda de Bioetanol

Por último, se puede diferenciar la demanda de bioetanol a base de maíz de la de caña de azúcar. Para esto se considera que un 60% del cupo se asignará a los maiceros y el restante 40% a los azucareros. Se supone esto por la mayor oferta de maíz como materia prima y un menor costo de producción en este caso.

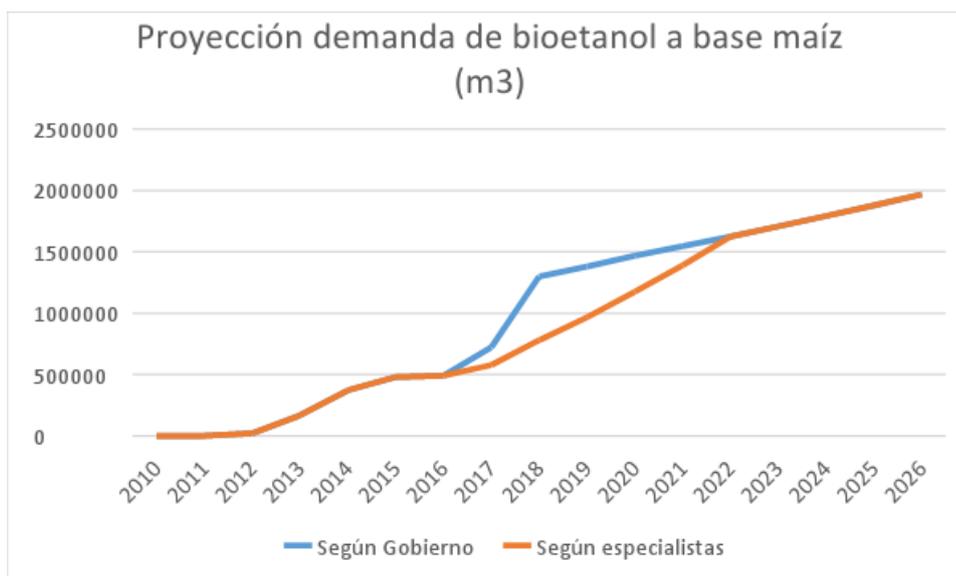


Tabla 1.40. Proyección de la demanda de bioetanol a base de maíz.

Año	Demanda según Gobierno (m3)	Demanda según especialistas (m3)
2012	20500	20500
2013	167594	167594
2014	371257	371257
2015	479265	479265
2016	489837	489837
2017	721524,0029	577219,2023
2018	1298984,77	779390,8623
2019	1379226,815	965458,7708
2020	1467212,218	1173769,774
2021	1544810,167	1390329,15
2022	1624658,457	1624658,457
2023	1706822,347	1706822,347
2024	1791368,99	1791368,99
2025	1878367,486	1878367,486
2026	1967888,938	1967888,938

Tabla 1.41. Demanda de Bioetanol a base de Maíz.

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA OFERTA

La producción de bioetanol a gran escala en el país comienza en 2008, cuando se establece el corte de bioetanol obligatorio en las naftas. La ley en un principio hablaba de un corte del 5% pero por falta de infraestructura y capacidad productiva se llegó a un 2,7%. Recién en el año 2011 se llegó a un valor más aproximado del 4,5%. A partir del 2014 se impuso un corte del 8%, mientras que al año siguiente aumentó al 10%. La última actualización en el corte fue en

febrero del 2016 que fue del 12%⁴³. En la actualidad este porcentaje es abastecido por las plantas productoras de bioetanol. Por otro lado, el ministerio de energía y agroindustria aseguró que planean llevar el corte del combustible a un 25%⁴⁴. Esto duplicaría el uso del maíz destinado para el bioetanol.

Todos estos cambios impusieron un cambio en la oferta del bioetanol, que actualmente está dominado por grandes plantas que lo producen a gran escala. La oferta de nuestro producto va a estar ligado a la oferta del maíz y la capacidad productiva de las plantas que lo producen. Las plantas productoras principales de bioetanol a base de maíz son:

- Bio 4

Empresa industrial que se encuentra en Rio Cuarto, Córdoba, cuya visión es agregarle valor a los granos producidos. Además de bioetanol, le da valor a los subproductos: Burlanda de maíz húmeda, jarabe (obtenido del destilado del maíz, evaporándose y obteniendo el concentrado), burlanda de maíz húmeda con jarabe y burlanda de maíz seca con jarabe. Cabe destacar que fueron los primeros productores a gran escala de bioetanol a base de maíz en la Argentina.

- Promaíz

Planta ubicada en Alejandro Roca, Córdoba que comenzó a producir bioetanol desde Agosto 2013. Muele por año 350.000 toneladas de maíz, elabora -en su primera etapa- 145.000 metros cúbicos de etanol y 100.000 toneladas de proteína vegetal para alimentación animal.

- Vicentín

Fundada en 1929 como una empresa de ramos generales. Está ubicada en la provincia de Santa Fé, más precisamente en la localidad de Avellaneda. Por muchos años se especializó en la producción de agroquímicos y aceites. Hoy en día se está expandiendo en el rubro de las energías renovables. En un principio instaló una planta de biodiésel y luego en el 2013 inició la producción de bioetanol.

- ACABio

Planta ubicada en Villa Maria, Córdoba que comenzó a entregar etanol a petroleras a partir de Abril de 2014. Para la producción anual se procesaron 323.500 toneladas de maíz provenientes de Cooperativas y otros centros de la provincia de Córdoba. Además del etanol, se obtienen otros co-productos: 162.500 toneladas de burlanda W35 (versión húmeda), 40.350 toneladas de DDGS 90 (granos destilados secos con solubles), 1.480 toneladas de aceite para destino industrial y 11.300 toneladas de dióxido de carbono (dióxido de carbono).

- Diaser

⁴³Tomado de clarin.com (2016, 5 de febrero). Macri elevó de 10 a 12% el corte de bioetanol en los combustibles. Recuperado el 30 de abril de 2017 de https://www.clarin.com/economia/macri-elevo-corte-bioetanol-combustibles_0_rkNeboT_DQx.html

⁴⁴ Tomado de biodiesel.com.ar (2017, 7 de febrero) Etanol en Argentina, planean aumentar el corte obligatorio al 25%. Recuperado el 30 de abril de 2017 de <https://biodiesel.com.ar/11019/etanol-en-argentina-planean-aumentar-el-corte-obligatorio-al-25>

Esta planta se ubica en Villa Mercedes, San Luis la cual le agrega valor a los granos de esa zona. La empresa familiar se fundó en 1968 pero la planta productora de bioetanol se inauguró en el 2014.

- **Porta Hermanos**

Ubicada en la capital de la provincia de Córdoba, Porta es una empresa familiar fundada en 1882 dedicada en sus comienzos únicamente a la elaboración y producción de licores. Aunque hoy en día la empresa sigue dedicándose principalmente a la producción de licores, ellos han expandido su gama de productos a otro tipo de alcoholes como medicinales y etanol para abastecer a las petroleras. Su más reciente innovación ha sido el desarrollo de las MiniDest para que los productores agropecuarios instalen en sus propios campos.

En los últimos años la producción del bioetanol en la Argentina está en aumento. Esta es la producción histórica y el consumo⁴⁵:

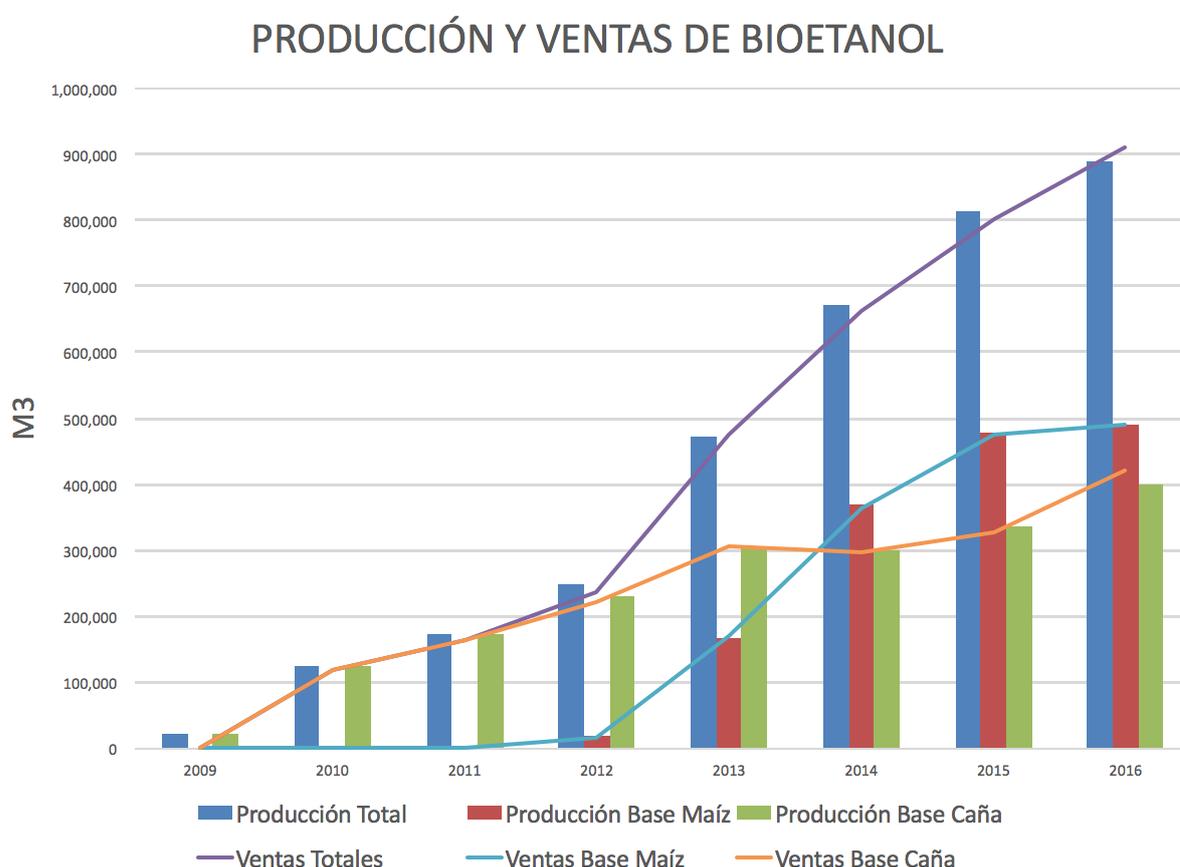


Tabla 1.42. Producción y ventas de bioetanol

Estos datos refuerzan lo mencionado anteriormente, el aumento de la producción es constante pero la diferencia con las ventas tiende a ser menor. Por estos motivos la oferta de bioetanol se ve obligada a aumentar, se esperan grandes inversiones en este sector que apuestan al aumento

⁴⁵ Tomado de energia.gov.ar. Recuperado el 10 de abril del 2017 de <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3025>

del corte y, por lo tanto, de la demanda. Un aumento de dos puntos en el corte de las naftas significa un aumento de 160.000 metros cúbicos en la demanda. Dentro del sector hay empresas que están dispuestas a “invertir más de USD 400.000.000 para duplicar su producción en un lapso de 4 o 5 años si el gobierno decide aumentar el corte al 15% o 26% como está en Brasil o Paraguay”. Hoy en día se tiene una capacidad instalada de 559.400 metros cúbicos para productores de bioetanol a base de maíz⁴⁶.

ANÁLISIS HISTÓRICO OFERTA-DEMANDA

El bioetanol posee una demanda que es inelástica (o relativamente inelástica), lo que significa que el coeficiente de elasticidad es menor que uno en valor absoluto. Esto indica que las variaciones en el precio tienen un efecto relativamente pequeño en la cantidad demandada del bien. Es decir, es insensible al precio. Esto se debe a que el bioetanol es un bien, el cual es necesario para la fabricación de naftas y por ende, la utilización de todos los vehículos o máquinas que funcionen con las mismas, por eso a pesar de una variación de precio, en general se seguirá utilizando. Esta afirmación se puede realizar para todo el mercado, no hay que tener en cuenta diferencias de elasticidad en base al ingreso del consumidor.

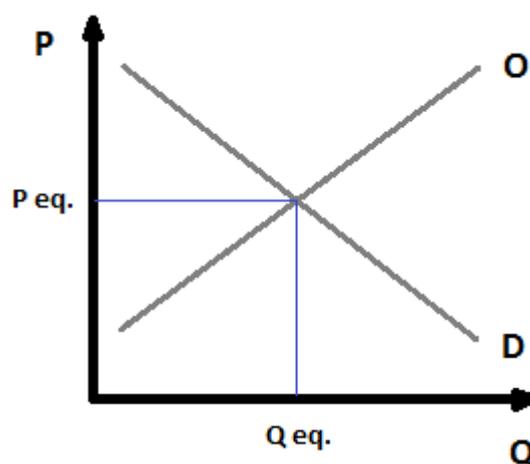


Figura 1.7. Curva oferta y demanda.

A causa del aumento del corte de bioetanol en las naftas previsto por el gobierno, se puede deducir que habrá un aumento de demanda del mismo.

⁴⁶ Bertello, Fernando (2016, 13 de Febrero). Etanol: el negocio que promete más inversión. Tomado de <http://www.lanacion.com.ar/1870286-etanol-el-negocio-que-promete-mas-inversiones>

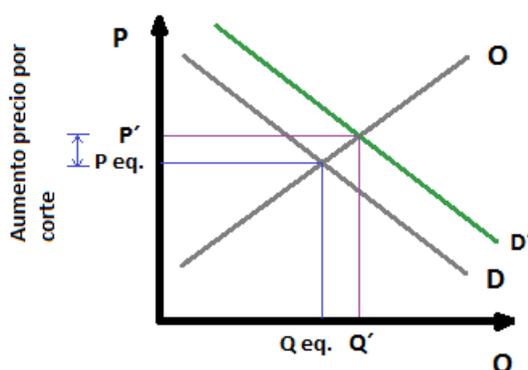


Figura 1.8. Expansión de la demanda.

A causa del aumento de la demanda, habrá un aumento de la oferta para satisfacerla. Se puede decir que este aumento de oferta será instantánea, ya que la actual capacidad de producción nacional supera el valor producido, y también en conjunto con el aumento de corte el gobierno realizará inversiones en los principales productores para que aumenten su producción.

Se puede ver que el aumento de demanda en conjunto con el de oferta generarán un aumento de la cantidad vendida, lo que generará un nuevo equilibrio de mercado, mientras que el precio se mantendrá estable en el equilibrio anterior.

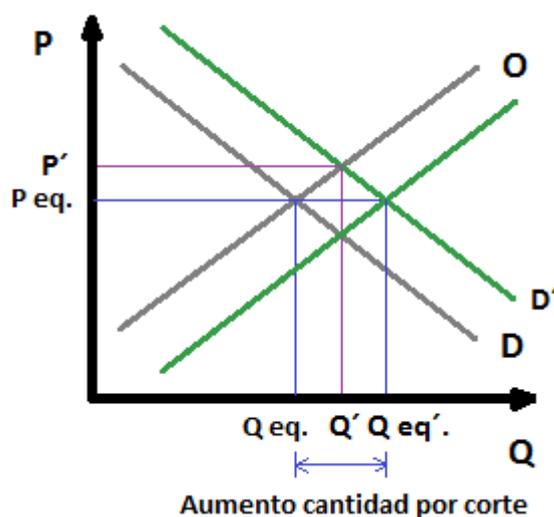


Figura 1.9. Expansión de la oferta.

ESTRATEGIA COMERCIAL

AÑO		BIOETANOL	BURLANDA	VINAZA
AÑO 1	FORMATO	El bioetanol se comercializa a granel a la empresa Porta.	La burlanda se comercializa o se utiliza para consumo propio.	La burlanda se comercializa o se utiliza para consumo propio.

	PRECIO DE VENTA	Acuerdo de un margen de \$2/L.	580,08\$/Ton proyectado	\$0,17/L proyectado
AÑO 2 EN ADELANTE	FORMATO	El bioetanol se comercializa a granel a las refinerías.	La burlanda se comercializa o se utiliza para consumo propio.	La burlanda se comercializa o se utiliza para consumo propio.
	PRECIO DE VENTA	15,49\$/L proyectado	\$659/Ton proyectado	\$0,19/L proyectado

Tabla 1.43. Precio del bioetanol y la burlanda.

En un primer año, el producto se va a comercializar con la empresa Porta Hermanos S.A., ya que aún no se va a contar con cupo para vender a las refinerías. Por esta razón se acuerda la venta con Porta, que va a pagar un precio tal que la empresa obtenga un margen del 2%. Una vez asignado el cupo por parte del Gobierno va a ser necesario asociarse con otras MiniDest para venderle a las refinerías. Se organizará una cooperativa y en conjunto se va a invertir en una planta anhidradora que permite luego vender el bioetanol directamente a las refinerías. Por otra parte, como ya se mencionó, esta MiniDest estará dando además del bioetanol un subproducto, el cual será la burlanda húmeda. En este caso la burlanda se venderá a precio local como alimento balanceado para ganado o se utilizará para el feed lot propio, ahorrándose el gasto en alimento.

INTRODUCCIÓN

La entrega de ingeniería, es la que determinará todos los aspectos técnicos del proyecto. Dentro de los cuales se van a analizar las alternativas de localización, el plan de producción, el balance de línea que tiene en cuenta el balance de materiales, la determinación de maquinaria y servicios auxiliares, el requerimiento de personal, el layout, el nivel de inversiones y la estructura de ingresos y costos.

Para poder empezar con esta entrega, es conveniente mirar el análisis de mercado.

Recapitulando brevemente, se había llegado a las siguientes conclusiones:

Cantidad a vender y estrategia comercial:

La capacidad de producción de la MiniDest es de 5.475.000 litros de bioetanol por año, es decir 5.475 m³ por año. Al comparar este valor con la demanda futura total obtenida en las proyecciones, resulta que la producción propia no llega a cubrir un 1% del marketshare. Por esta razón, la posibilidad de negociar directamente con las refinerías es complicado, dado que estas manejan volúmenes mucho mayores. Resulta así que la mejor alternativa a corto plazo es venderle a Porta Hermanos, la cual se encargará de comprar el alcohol de las distintas MiniDest instaladas. Es por eso, que tanto para este análisis como para el de dimensionamiento económico-financiero se tomará que del año 0 al año 2 se va a mantener este sistema de venta de alcohol a Porta, que consiste en que, por cada litro de alcohol, Porta le deja al propietario un margen de 2 \$/litro, siendo ellos quienes se encargan de la logística y quienes asuman el riesgo de que le pase algo a la mercadería en el camino. La estrategia será de esta forma ya que la MiniDest no produce el bioetanol que se utilizará en los surtidores, esta produce alcohol de 95°. Para que sea apto para los vehículos el alcohol necesita una reacción de anhídridos⁴⁷.

El plan que sigue tanto para el año 2 como en adelante, es que la planta pase a formar parte de una cooperativa junto con las otras MiniDest. En un principio, el grupo Porta Hermanos será dueño de un 20% de las acciones de esta cooperativa, mientras que el resto de los productores que formen parte van a tener un 8%. Esta estructura se va a mantener hasta que se llegue a tener 10 Mini-destilerías. Este esquema es promovido por Porta ya que su visión no es ser comprador de alcohol, sino poner a flote esta estructura en funcionamiento, para que cuando se llegue al número necesario de miembros retirarse de la sociedad. Está cooperativa busca ganar peso mediante el aumento de volumen al incorporar nuevos productores de alcohol.

Luego, esta cooperativa deberá poner una planta anhidradora para poder vender el bioetanol propiamente dicho. Se estima que cada planta deberá poner un monto de U\$100.000, teniendo en cuenta que en un principio sólo podrán participar 10 mini destilerías.

Según José Porta (Presidente de Porta hnos. S.A), el gobierno nacional le afirmó que esta cooperativa tendrá un cupo que cubra su producción total, conforme con en el aumento de la demanda de bioetanol.

⁴⁷ Ver ANEXO I (<http://www.quimicaorganica.org/anhidridos/442-reaccion-de-anhidridos-con-alcoholes.html>)

Año	Demanda según Gobierno (m3)	Demanda según especialistas (m3)
2010	117806	117806
2011	165392	165392
2012	237843	237843
2013	474752	474752
2014	663102	663102
2015	803640	803640
2016	910891	910891
2017	1202540,005	962032,0038
2018	2164974,617	1298984,77
2019	2298711,359	1609097,951
2020	2445353,696	1956282,957
2021	2574683,612	2317215,251
2022	2707764,095	2707764,095
2023	2844703,912	2844703,912
2024	2985614,984	2985614,984
2025	3130612,477	3130612,477
2026	3279814,897	3279814,897

Tabla 2.1. Proyección de la demanda del bioetanol

- Precio de venta proyectado del bioetanol para los próximos diez años:

Año	Precio Promedio Bioetanol (\$/l)
2015	7,287666667
2016	11,23081764
2017	13,76632499
2018	15,49367684
2019	17,03068518
2020	18,38292042
2021	19,61843134
2022	20,74611681
2023	21,77619168
2024	22,86238165
2025	24,00323174
2026	25,20142802

Tabla 2.2. Proyección del precio del bioetanol.

LOCALIZACIÓN

Para determinar la localización óptima del proyecto se realiza un análisis en dos etapas. Primero se hace un estudio de macrolocalización, con el que se busca realizar el análisis y elección de la región del país más adecuada para llevar a cabo el proyecto, esto permitirá acotar el número de soluciones posibles, determinando la región óptima. Luego, con el estudio de microlocalización se define una ubicación más precisa y óptima dentro de esa región.

Macrolocalización

Los principales factores a tener en cuenta para el estudio de macrolocalización son:

- **Distancia al puerto:** Este factor es el principal a la hora de pensar la ubicación de una MiniDest, ya que la mayor ventaja del proyecto es el ahorro en fletes que se genera al no tener que llevar el maíz hasta el puerto. Hay que tener en cuenta que el principal costo que no añade valor en la producción de maíz es el transporte. Con la MiniDest se utiliza el maíz en el mismo lugar o cerca del lugar de cosecha y luego se transporta el bioetanol, que ocupa tres veces menos espacio y tiene un valor mucho más elevado.
- **Campo propio de la empresa:** Aurelio Camuyrano S.A cuenta actualmente con una variedad de campos en distintas ubicaciones, se le dará importancia a la disponibilidad de los mismos, ya que se puede evitar una gran inversión inicial a la hora de la elección de la localización.
- **Disponibilidad de materia prima:** Para el proyecto es fundamental la disponibilidad de maíz, principal materia prima del proceso, que se va a utilizar en grandes cantidades para la producción de bioetanol. Hay que tener en cuenta los costos en los que se puede incurrir en su transporte y los problemas que causaría no tener la materia prima disponible.
- **Acceso:** Infraestructura vial y conexiones con el resto del país.
- **Zonas ganaderas:** ya que, de la planta, además de obtenerse bioetanol se obtienen grandes cantidades de burlanda húmeda y vinaza, estar ubicado dentro de una zona ganadera nos da la posibilidad de que en el mismo campo se tenga un feedlot para consumir estos subproductos, brindar un servicio de hotelería en su feedlot o también la posibilidad de comercializar la burlanda con campos vecinos.
- **Agua y gas:** La zona elegida debe contar con servicios o algún tipo de obtención posible de agua y gas, sino la planta no puede operar.

Análisis:

En un principio se realiza un análisis de la productividad de maíz en las distintas regiones de la Argentina, para saber cuáles directamente no se deben tener en consideración basándose en la disponibilidad de materia prima.

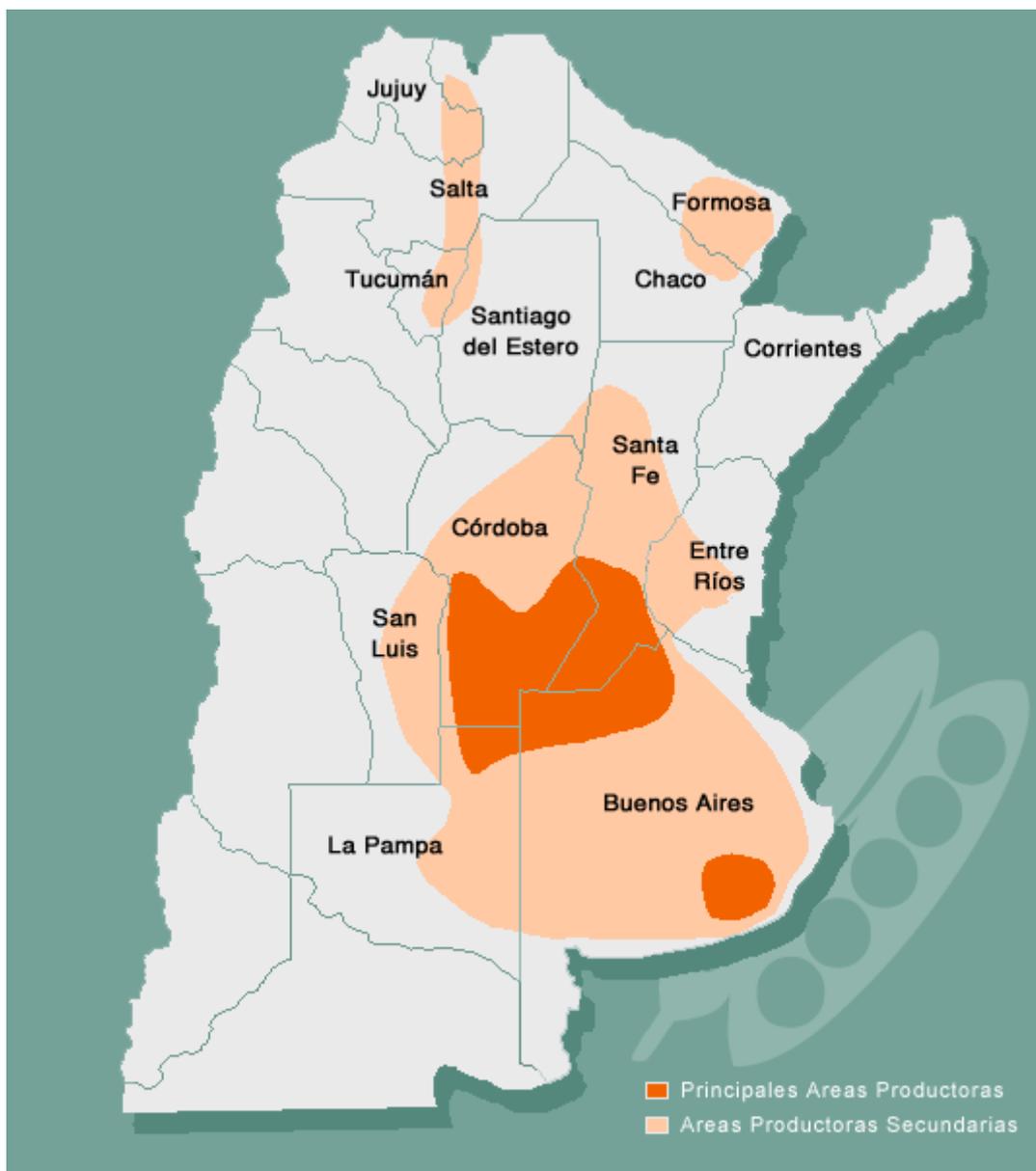


Figura 2.1. Áreas productoras de maíz en la república Argentina⁴⁸

En el mapa podemos ver las provincias y regiones que cuentan con una producción de maíz. De las mismas, en un primer lugar se descartan Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos a causa de su

⁴⁸ Tomado de: <http://www.intagro.com>. Recuperado el 22 de Julio del 2017 en http://www.intagro.com/mapas/arg_maiz.asp

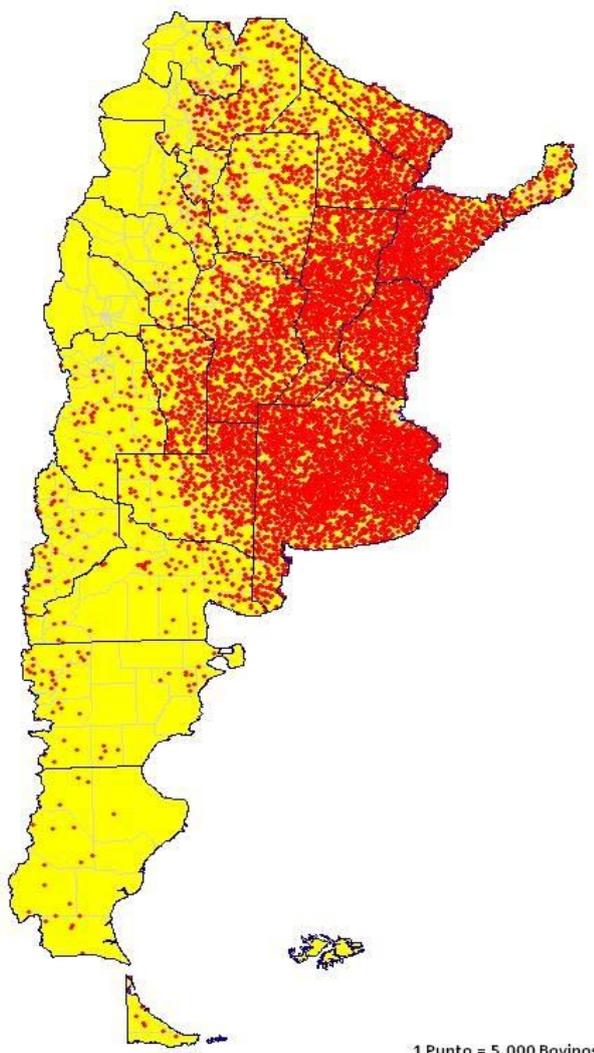
cercanía con los principales puertos del país, sin importar que estos sean los principales productores. También se descartan del análisis las provincias de Misiones, Corrientes, Chaco, La Rioja, San Juan, Mendoza, Santa Cruz, Neuquén, Río Negro, Tierra del Fuego y Catamarca, a causa de su falta de producción de maíz, lo cual deriva en una inviabilidad total del proyecto.

De las provincias remanentes hay que recordar que Aurelio Camuyrano S.R.L. cuenta con campos en las cercanías de General Lavalle (Sur de Córdoba) y Buena Esperanza (Sudeste de San Luis).

En el siguiente mapa se muestra la actividad ganadera en la Argentina, con el mismo se busca tener en cuenta la densidad de producción bovina, tanto en feedlots como en pastoreo y ganadería de monte que tiene cada región.



Distribución de las Existencias Bovinas en la República Argentina



Fuente: Dirección de Control de Gestión y Programas Especiales – Dirección Nacional de Sanidad Animal
 Información según SIGSA al día 31/03/2015

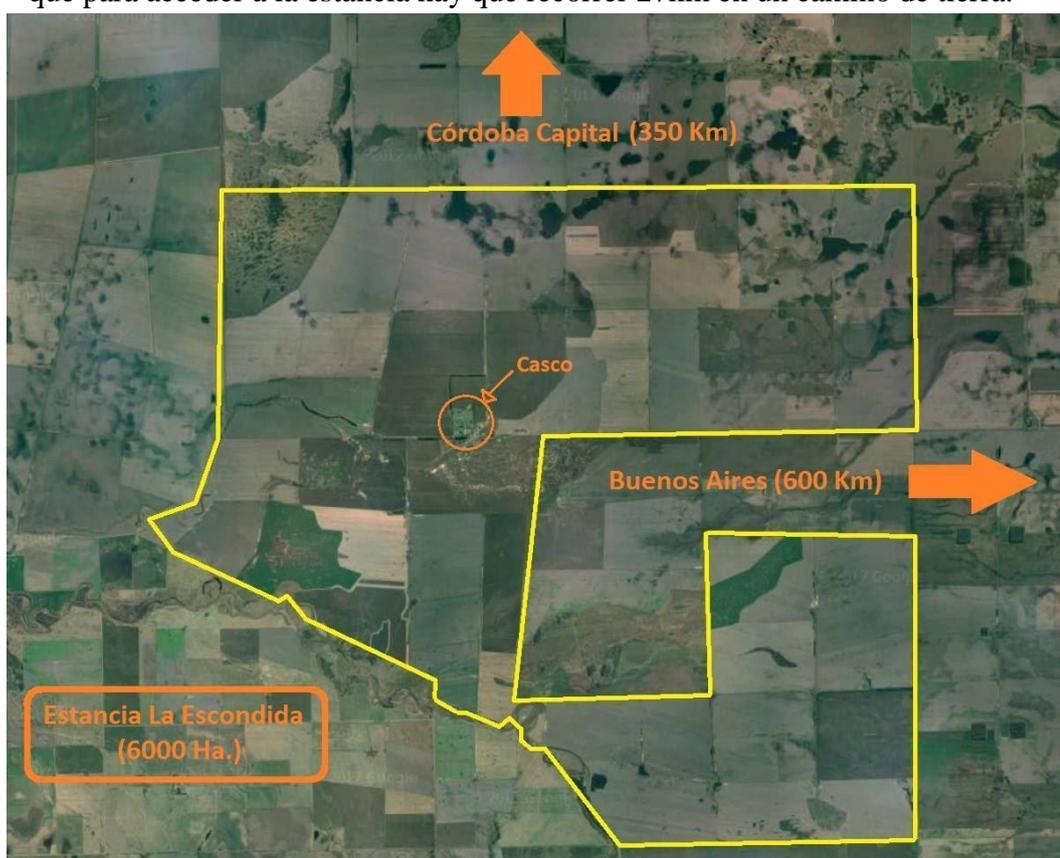
Figura 2.2. Áreas ganaderas en la república Argentina.⁴⁹

Esta información se tiene en cuenta ya que el subproducto del proceso productivo, la burlanda, se comercializa en feedlots. Por esta razón en una zona que no se cuenta con producción bovina, este proyecto es inviable.

A continuación, se realiza un análisis más detallado de cada una de las provincias restantes, que no fueron descartadas por necesidades básicas que requiere el proyecto, mostrando los principales aspectos de importancia para el proyecto de las mismas.

Córdoba:

- Producción de maíz: 12.255.535 Ton en la cosecha 2015/2016.
- Por otra parte, la estancia al sur de Córdoba se encuentra a unos 590Km del puerto de Buenos Aires y a 400km del puerto de Rosario.
- La empresa cuenta con un campo de 6000 hectáreas al sur de Córdoba a unos 54km del pueblo General Levalle, el cual se encuentra sobre la ruta nacional RN7. Cabe aclarar, que para acceder a la estancia hay que recorrer 27km en un camino de tierra.



⁴⁹ Tomado de: <http://www.senasa.gob.ar>. Recuperado el 22 de Julio del 2017 en <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/informacion/informes-y-estadisticas>

Figura 2.3. Imagen de la estancia La Escondida

- Se tiene una buena disponibilidad de agua de pozo, como también la que podría ser proveída por el río Quinto, el cual pasa junto al campo. Estas dos aguas cumplen con el principal requisito de Porta, el cual establece que el agua debe ser apta para consumo animal.
- El campo tiene conectividad a la red eléctrica, esto da la posibilidad de poder operar la planta sin un generador.
- Como se puede ver en el siguiente mapa, para el gas no hay infraestructura de gasoducto para los campos, solamente para las principales ciudades. El mismo se provee a granel.

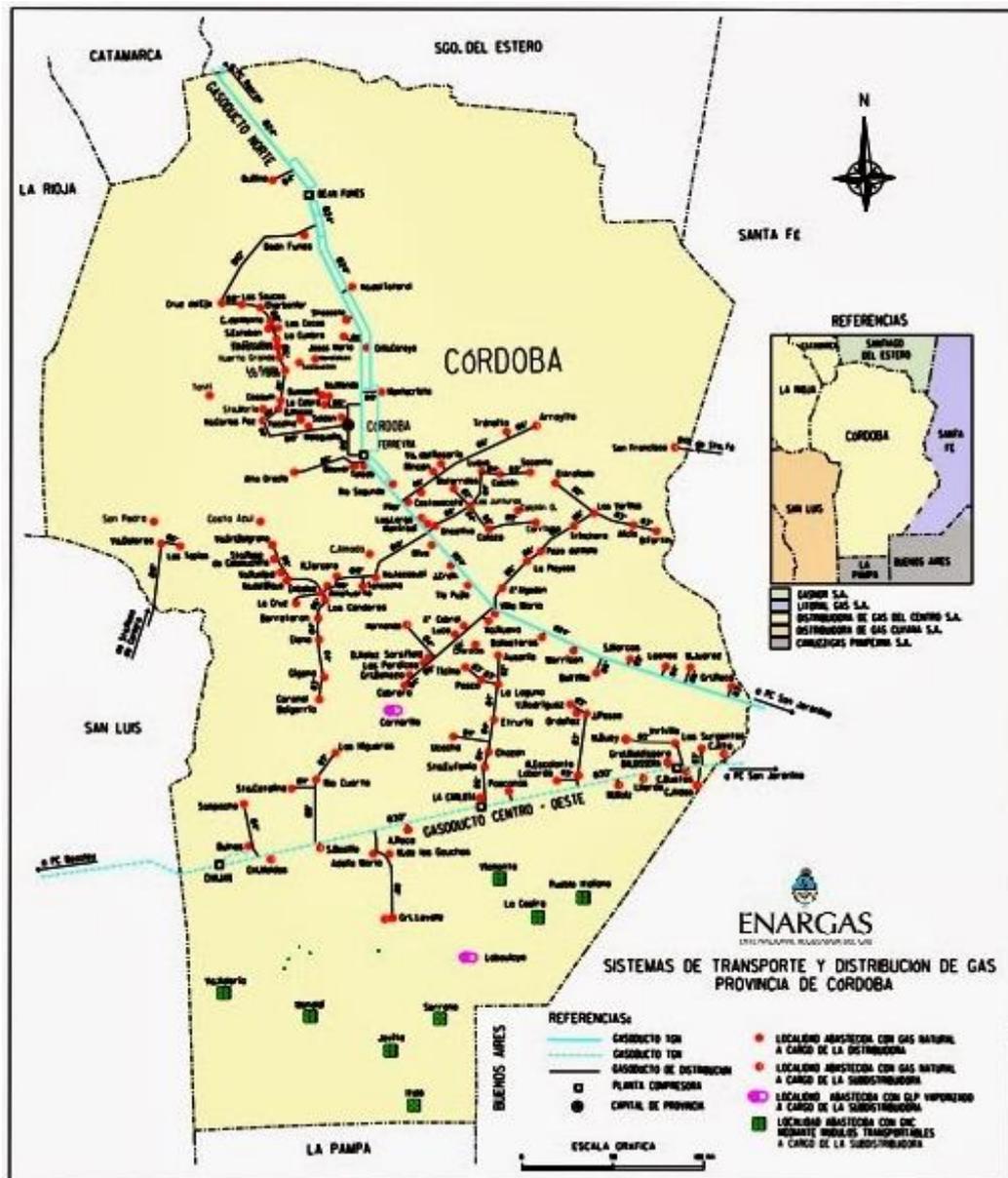


Figura 2.4. Mapa de gasoductos de Córdoba⁵⁰

- Se tiene un rápido acceso a rutas tales como la RP10 y la más relevante, la RN7. Esta última es la más importante ya que es la que une el campo con la provincia de Buenos Aires. Aquí es donde se encuentra el puerto de Buenos Aires como también otros grandes consumidores de maíz como aceiteras y molinos. Por parte de la RP10, esta sigue siendo relevante ya que es la misma que une el campo con otra importante ruta, la RN8, como también con la ciudad de Río Cuarto, la cual es la ciudad más importante al sur de la provincia. En el siguiente mapa se pueden ver las principales rutas de Córdoba.



Figura 2.5. Mapa de las principales rutas de Córdoba⁵¹

San Luis:

- Producción de maíz: 1.812.937 Ton. cosecha 2015/2016.

⁵⁰ Tomado de: <http://egresadoselectronicaunc.blogspot.com.ar>. Recuperado el 22 de Julio del 2017 en <http://egresadoselectronicaunc.blogspot.com.ar/2014/03/mapa-transporte-y-distribucion-gas.html>

⁵¹ Tomado de <http://www.fonisol.com>. Recuperado el 22 de Julio de 2017 en <http://www.fonisol.com/es/argentina/cordoba/mapa-ruta-19.htm>

- La provincia se encuentra alejada de los principales puertos graneleros del país. San Luis capital se encuentra a unos 840km del puerto de Buenos Aires y a 615km del puerto de Rosario.
- La misma empresa también posee un campo de unas 10.203 hectáreas cercano al pueblo de Buena Esperanza, al sudoeste de la provincia de San Luis.
- En la zona del campo no llega gas natural, por lo que se debería utilizar GLP, el cual será proveído a granel.

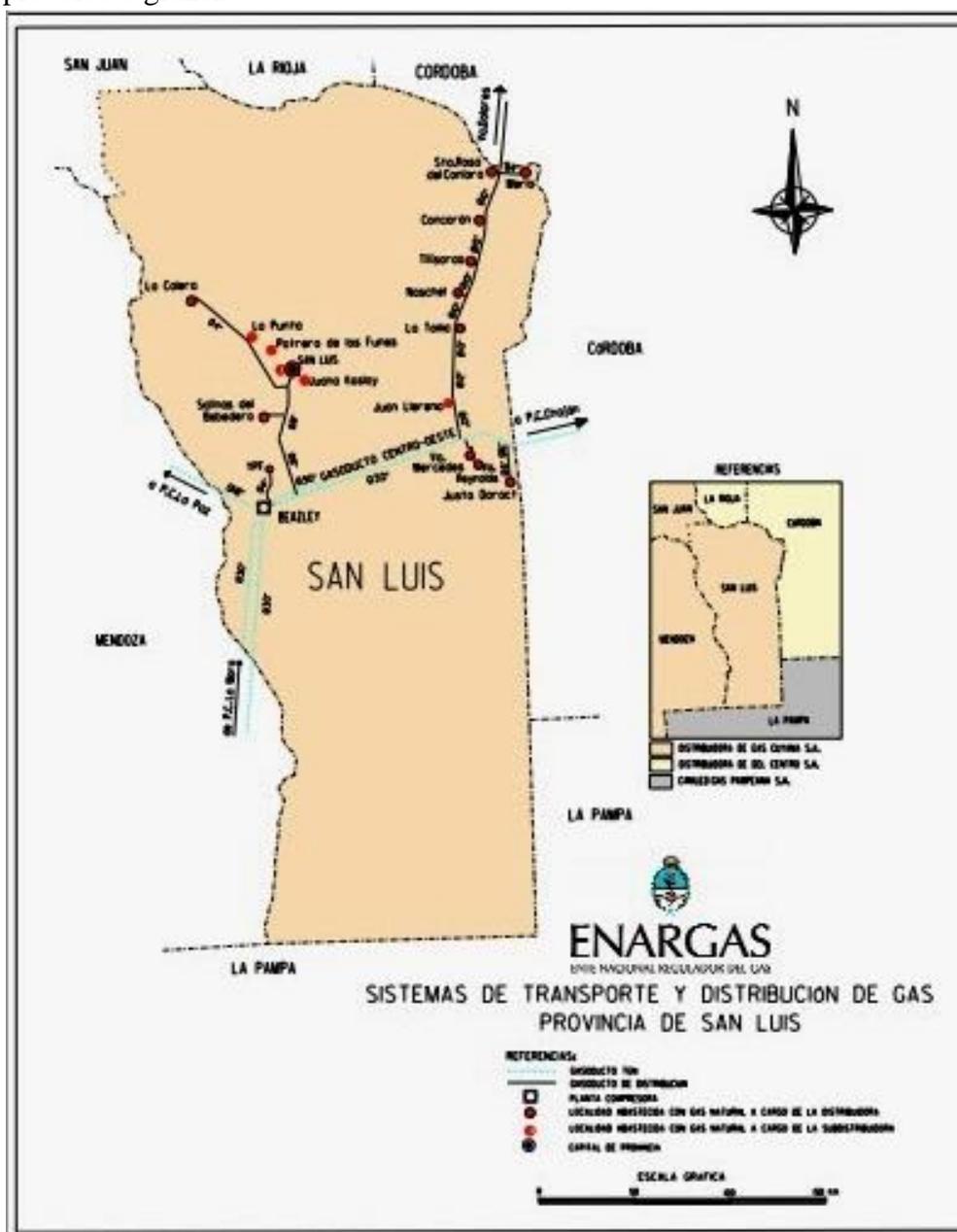


Figura 2.6. Mapa de gasoductos de la provincia de San Luis

- En el siguiente mapa se pueden ver las principales rutas y accesos de la provincia de San Luis. Aquí se observa que la provincia es atravesada de este a oeste por la RN7 y de norte a sur por la RN148. Hay que aclarar que los trazos dentro de la provincia que corresponden a dichas rutas son autopistas.

- Su capital se encuentra a 755 Km del puerto de Rosario y a 1048 Km del puerto de Buenos Aires.
- Cuenta con una red de gasoductos bastante reducida, las cuales cubren solamente la capital y las principales zonas urbanas. Para las zonas rurales, en las cuales nuestro proyecto se podría instalar, el gas se provee a granel.

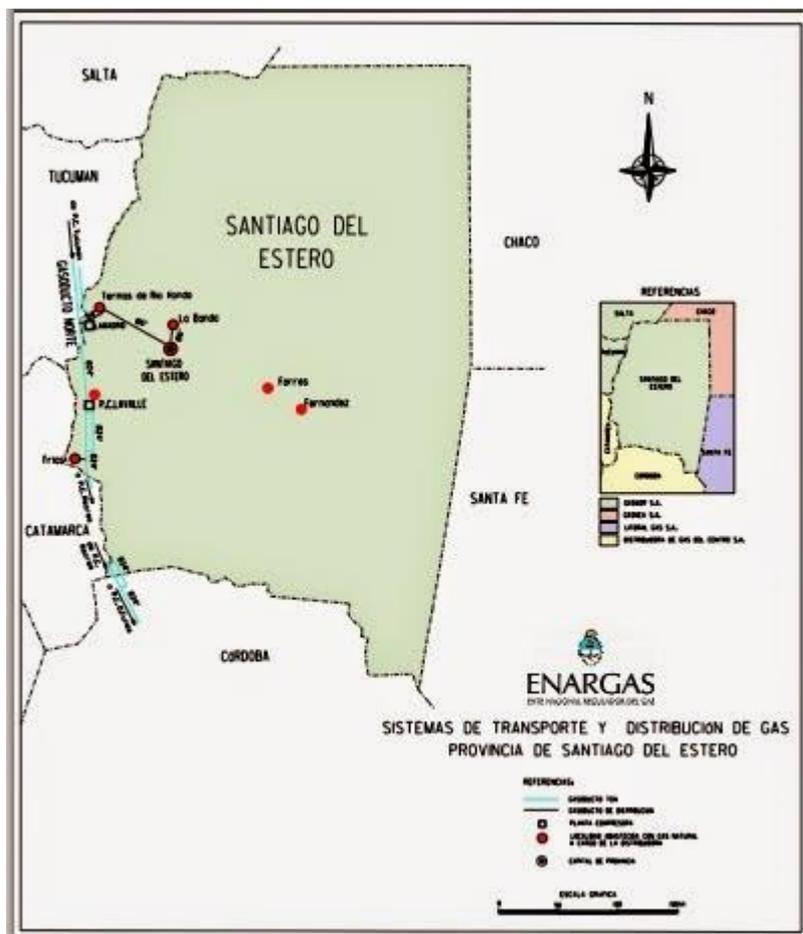


Figura 2.8. Mapa de gasoductos de Santiago del Estero

- Los principales accesos de la provincia se pueden ver en el siguiente mapa.



Figura 2.9. Mapa de las principales rutas de Santiago del Estero
Tucumán:

- Producción de maíz: 446.206 Ton. en la cosecha 2015/2016.
- Su capital se encuentra a 925 Km del puerto de Rosario y a 1156 Km del puerto de Buenos Aires.
- Tucumán cuenta con gasoductos que proveen del servicio a las principales ciudades o pueblos, para los campos el gas se provee a granel.

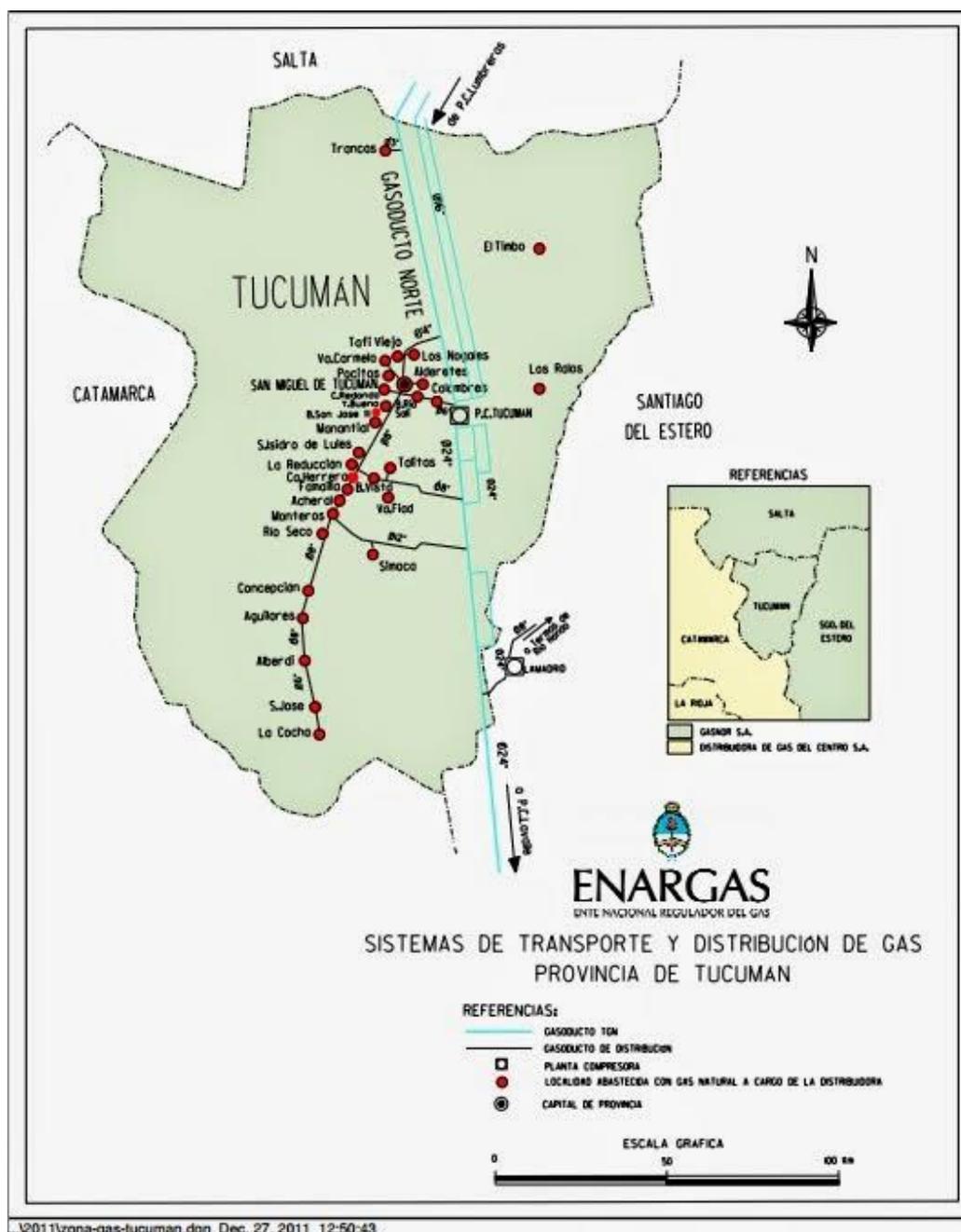


Figura 2.10. Mapa de gasoductos de Tucumán

- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos a la provincia de Tucumán.



Figura 2.11. Mapa de principales rutas de Tucumán⁵⁴

Salta:

- Producción de maíz: 1.655.739 Ton. obtenidos en la cosecha 2015/2016.
- Su capital se encuentra a 1400 Km del puerto de Buenos Aires y a 1160 Km del puerto de Rosario.
- Los gasoductos presentes en la provincia proveen de gas natural a las principales ciudades o pueblos, los campos obtienen su gas a granel.

⁵⁴ Tomado de: <http://www.tucuman-ar.com>. Recuperado el 23 de Julio del 2017 en <http://www.tucuman-ar.com/sturismo/circuito/accesos/acmap.htm>

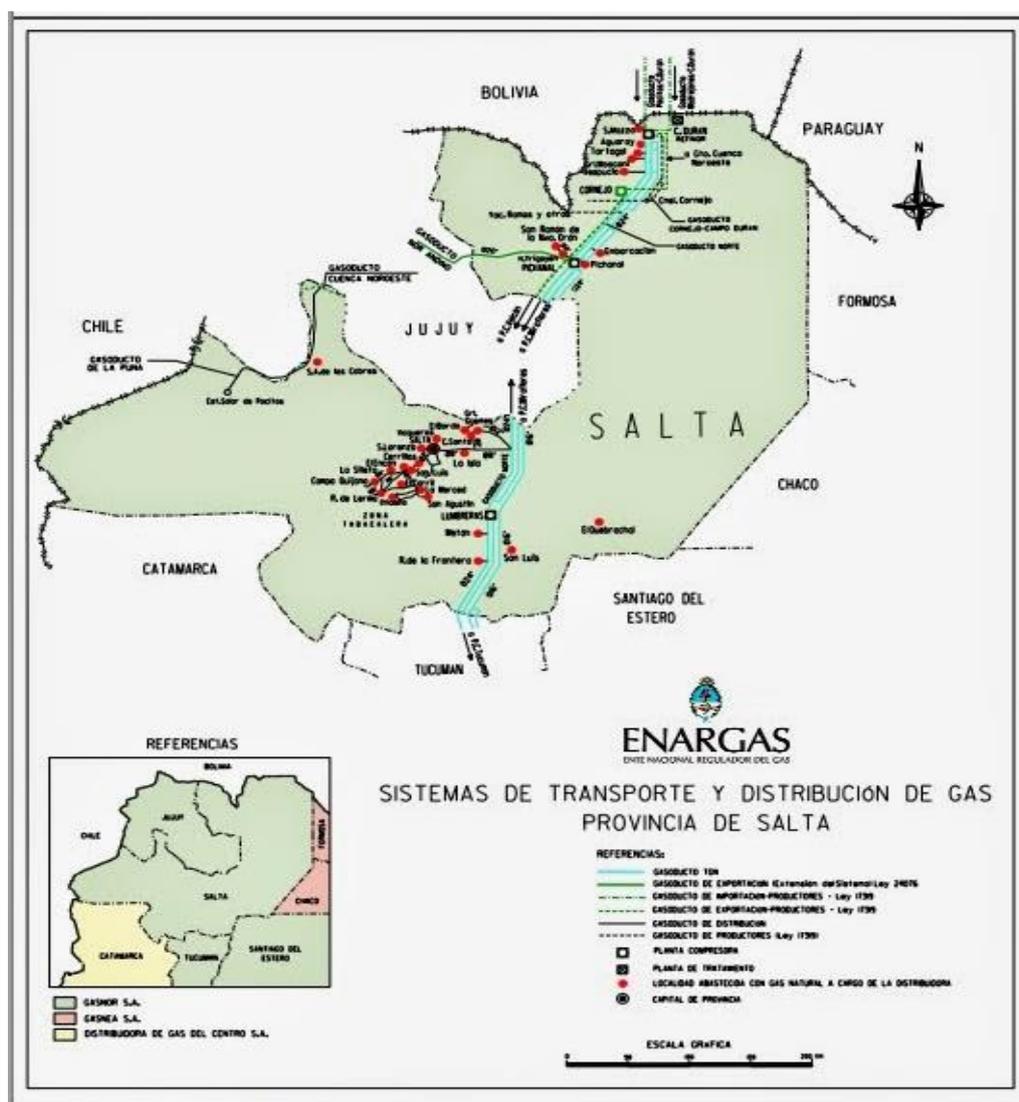


Figura 2.12. Mapa de gasoductos de Salta

- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos y comunicaciones viales de Salta.



Figura 2.13. Mapa de principales rutas de Salta
Jujuy:

- Producción de maíz: 1.655.739 Ton. obtenidos en la cosecha 2015/2016
- Su capital se encuentra a 1190 Km del puerto de Rosario y a 1490 Km del puerto de Buenos Aires.
- La provincia de Jujuy cuenta con muy poca distribución de gas natural, solamente se puede encontrar en su capital y algunas pocas ciudades de su alrededor. Es por eso que la mayoría de la provincia, incluyendo los territorios aptos para el proyecto, utilizan gas transportado a granel.
- Los principales accesos de Jujuy se pueden ver en el siguiente mapa.



Figura 2.14. Mapa de principales rutas de Jujuy⁵⁵

Formosa:

- Producción de maíz: 135.000 Ton. cosechados en la campaña 2015/2016.
 - Su capital se encuentra a 1000 Km. del puerto de Buenos Aires y a 885 Km. del puerto de Rosario.
 - Cuenta con una red de gas natural que cruza la provincia y solamente alimenta a las principales ciudades, es relativamente escasa. En el caso del proyecto, se deberá abastecer de gas distribuido a granel.
-
- En el siguiente mapa se pueden ver las principales rutas y accesos de la provincia, los cuales son pocos.

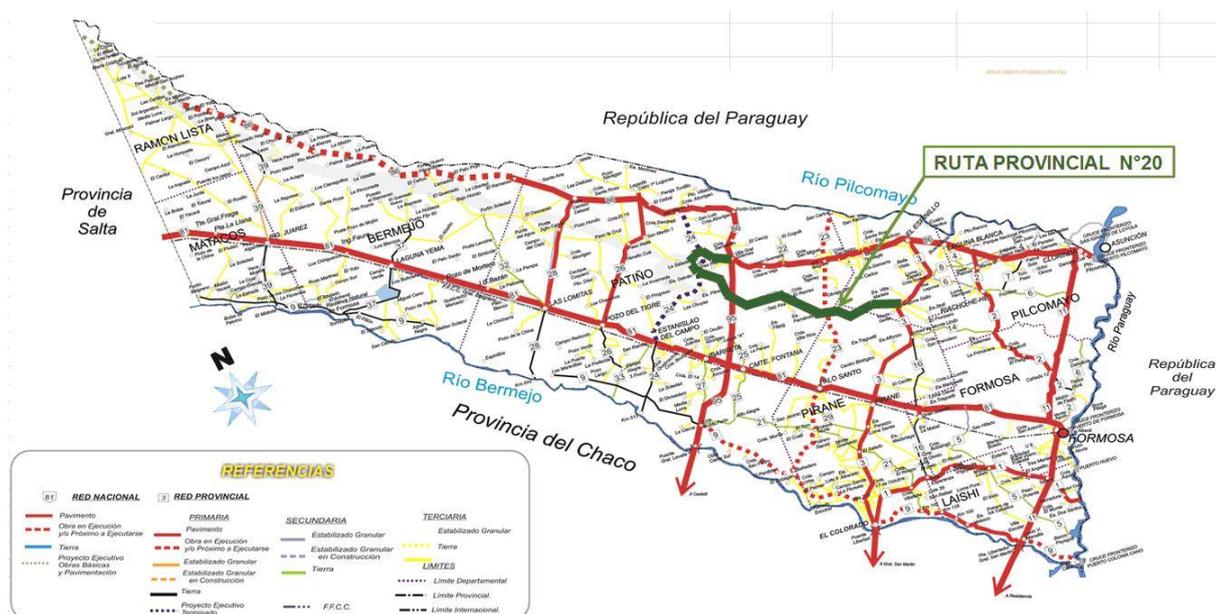


Figura 2.15. Mapa de principales rutas de Formosa⁵⁶

⁵⁵ Tomado de: <http://www.argentinaturismo.com.ar>. Recuperado el 23 de Julio del 2017 en <http://www.argentinaturismo.com.ar/jujuy/plano.php>

⁵⁶ Tomado de: <http://informeformosa.com.ar>. Recuperado el 23 de Julio del 2017 en <http://informeformosa.com.ar/?p=2434>

La Pampa:

- Producción de maíz: 9.234.542 Ton. cosecha 2015/2016.
- La capital de la provincia se encuentra a 650 Km del puerto de Rosario y a 620 Km del puerto de Buenos Aires.
- En el siguiente mapa se puede ver el desarrollo de la red de gas de la pampa, el cual es bastante extenso, pero para las zonas en donde el proyecto se podría llevar a cabo se tendrá gas a granel.

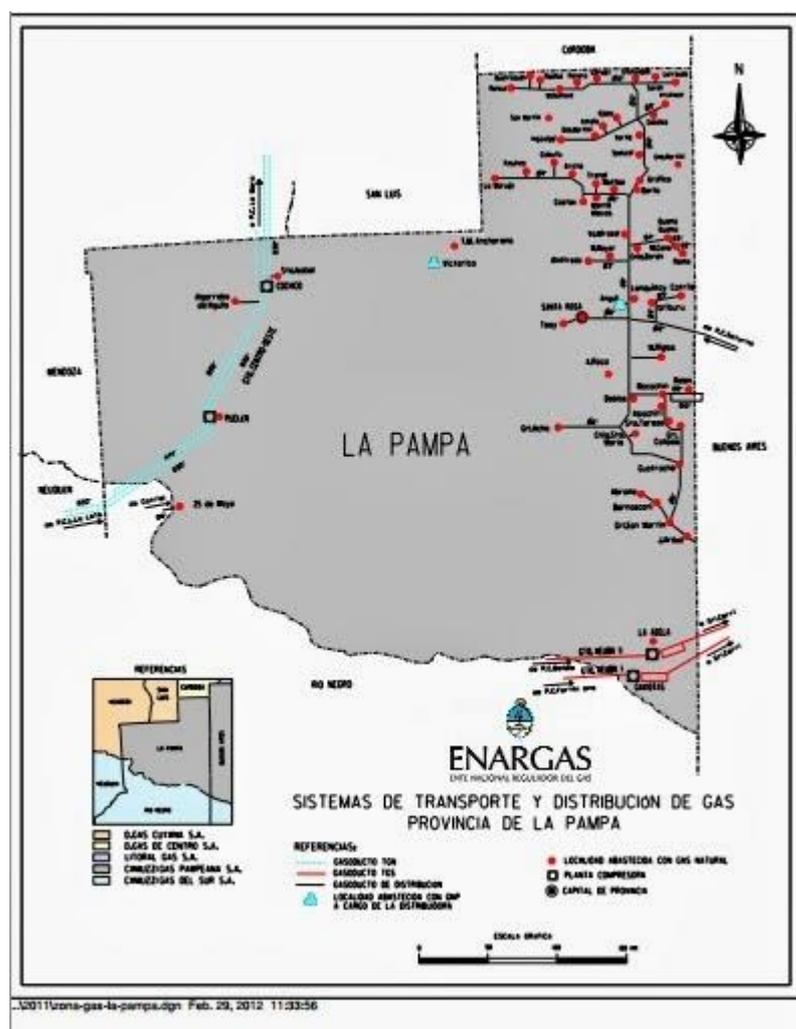


Figura 2.16. Mapa de gasoductos de La Pampa

- En el siguiente mapa se pueden ver las principales rutas y accesos de la provincia de La Pampa.



Figura 2.17. Mapa de principales rutas de La Pampa

Método de selección:

Para facilitar la toma de decisión se realiza una matriz donde se dividen estos factores detallados anteriormente para cada provincia, entre obligatorios y deseables. En cuanto a los aspectos obligatorios, cada alternativa debe ser válida en relación con ese punto para ser tomada en cuenta. Luego se pondera los factores deseables y se los califica para cada caso, de manera de cuantificar la decisión.

Se considera como obligatorio al suministro de agua y gas, ya que una interrupción en el servicio implica la necesidad de parar la planta. Actualmente todas las zonas investigadas cuentan con una disponibilidad suficiente de agua (apta para el funcionamiento de la MiniDest) y la posibilidad de conseguir gas licuado de petróleo, necesarios para el proyecto.

También se tiene en cuenta abastecimiento propio de materia prima como factor obligatorio. Lo mismo pasa con la importancia de que la zona sea ganadera. Luego están los factores deseables, que recibirán una puntuación, la cual reflejará la importancia del mismo para con el proyecto. Luego, cada provincia recibirá una puntuación de acuerdo a sus características en relación a este factor. Finalmente se multiplicarán los valores de cada característica de cada provincia, por la puntuación de relevancia del mismo factor y por último se sumarán todos los valores de cada provincia, el valor más alto será el que destaque a la mejor macrolocalización para el proyecto.

Cabe aclarar que anteriormente se descartaron provincias por no cumplir con las exigencias obligatorias, las mismas no se las incluye en la matriz por una cuestión de comodidad, de ser incluidas serán instantáneamente descartadas al no cumplir con alguno de los requisitos obligatorios.

Las puntuaciones de los distintos factores deseables serán las siguientes:

- Disponibilidad de terreno (35): El adquirir un terreno apto para este proyecto es el mayor gasto de inversión.
- Distancia al puerto (45): Se tiene un gran ahorro en gastos logísticos al evitar el traslado del maíz al puerto, es una de las principales bases de ahorro económico en la cual se sustenta el proyecto. A mayor distancia del puerto, mejor puntuación tendrá la zona. Para realizar este análisis se tomó la distancia al puerto más cercano a la hora de asignar un valor a cada zona.
- Accesos (20): Este factor se tiene en cuenta, ya que el lugar donde se instale la planta debe tener una buena comunicación de transporte con el resto del país, de esta manera presentará facilidades a quien tenga que retirar el bioetanol obtenido. Cabe destacar que esta actividad se realizará por vía terrestre con camiones. A mayor cantidad de rutas, mejor puntuación tendrá la zona.

Necesidades		Alternativas								
		Relevancia	Córdoba	San Luis	San. Del Est.	Túcuman	Salta	Jujuy	Formosa	La Pampa
Obligatorias	Agua y Gas		Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Disponibilidad Materia Prima		Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Zona Ganadera		Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Deseables	Distancia al Puerto	45	3	5	6	8	10	10	7	5
	Disponibilidad de Terreno	35	10	10	0	0	0	0	0	0
	Acceso	20	10	8	5	8	6	4	2	6
Total			685	735	370	520	570	530	355	345

Tabla 2.3. Matriz de selección - Macrolocalización

Como se puede ver en la matriz, la zona más óptima para realizar el proyecto es la de San Luis. Este resultado se ve principalmente impulsado gracias a el terreno que ya tiene la empresa, lo cual genera un ahorro importante de inversión, y a que además de contar con buenos accesos, tiene una distancia relativamente óptima para el proyecto en comparación de las otras opciones, lo que le dará sentido económico a la instalación de la planta.

En resumen, es una zona que cumple de muy buena manera con los requisitos necesarios para la instalación de la MiniDest, en conjunto con que el campo es un activo ya perteneciente a la empresa.

Microlocalización

Una vez definida San Luis como la provincia más conveniente para la instalación de la MiniDest, se debe realizar un análisis para decidir el emplazamiento definitivo del proyecto. Para hacer lo siguiente se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- Terreno:
 - Tamaño: Para las instalaciones de la MiniDest, se requiere una disponibilidad de 1500 m². Además de esto, el campo debe tener capacidad suficiente para producir el maíz que la MiniDest requiere (de no ser eso posible se deberá

comprar maíz a productores vecinos). Por último, no hay que olvidar que para que el proyecto sea económicamente rentable se debe tener un feedlot (para aprovechar la burlanda y la vinaza obtenidas), por ende, también el terreno debe contar con un feedlot existente o posibles compradores cercanos.

- Costo: Tener en cuenta la inversión que se tendría que hacer por un terreno nuevo, o que se podría ahorrar con la utilización de un terreno propio de la empresa.
 - Características del suelo: Aunque en la elección de la macrolocalización se buscaron zonas productoras de maíz, el factor de la facilidad de producción del mismo debido al tipo de suelo no debe ser descartado a la hora de la elección final de campo. Tanto por la producción propia, como por la producción vecina, que es a la que se recurrirá en caso de cualquier urgencia.
- Actividad ganadera en la zona: El lugar de instalación de la planta debe ser una zona donde se practique la ganadería, ya que sino no sería económicamente viable a causa de no poder utilizar los subproductos del proceso.
 - Acceso: El acceso al campo puede dificultar la extracción del bioetanol de la MiniDest. Aunque la misma cuenta con un depósito para 20 días de producción, un corte de camino prolongado puede llevar a parar la planta.
 - Provisión de agua: Para su funcionamiento la MiniDest necesita tener una disponibilidad de agua segura y de buenos caudales. No se necesita agua potable.
 - Cercanía de gasoductos: La posibilidad de contar con gas natural y no tener que comprar GLP (gas licuado del petróleo) implica un ahorro de 5 millones de pesos por año, por lo cual será tenido en cuenta. Aunque hay que considerar que para que esto sea posible el campo debe estar cerca de un pueblo, lo cual puede traer problemas legales. La idea será tenida en consideración por alguna posible expansión de la red de gas en un futuro.
 - Disponibilidad mano de obra: Por más de que no se necesite una gran cantidad de personal para operar la minidest, se priorizan zonas con fácil acceso para posibles operarios. En todas las zonas de campos hay gente disponible para trabajar, sin haber mucha variación entre las mismas.
 - Consideraciones Legales y Políticas: En toda la provincia de San Luis el marco regulatorio legal y político rige de la misma manera, por lo que no habrá diferencias a la hora de comparar distintas zonas.

En base a estos factores, se elegirá la zona que sea más rentable para el desarrollo del proyecto.

Se tiene un mapa que separa a San Luis en 4 zonas basándose en su ganadería y cultivo:

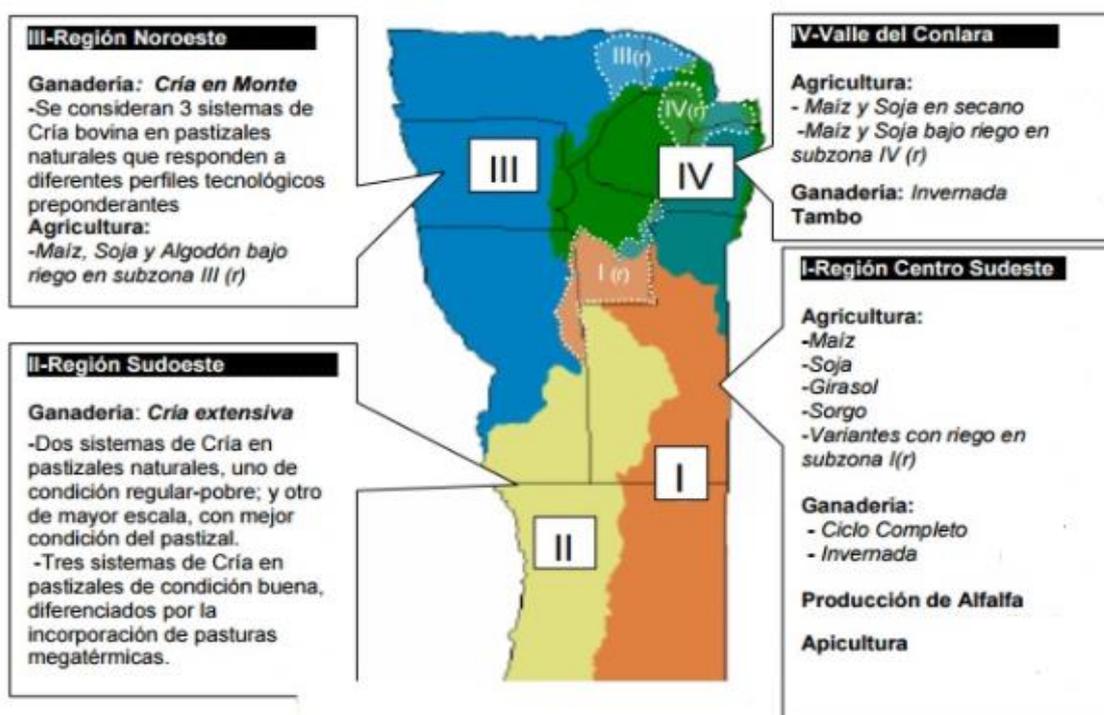


Figura 2.18. Mapa con las diferentes zonas de San Luis⁵⁷

Como se puede ver en el mapa, se produce maíz en todas las regiones, salvo en la región Sudoeste donde no se menciona el cultivo. Anteriormente esto se pudo ver en el mapa de producción nacional de maíz que se utilizó para definir la macrolocalización.

Por el lado de la ganadería, la región Centro Sudeste es la preferencial ya que se tiene ganadería por ciclo completo. Esto se refiere a que no solo se cría al bovino, sino que también se engorda para faena, lo cual va de la mano perfectamente con la utilización de los subproductos obtenidos en el proceso de obtención de bioetanol con la MiniDest.

Otro factor a tener en cuenta es la lejanía al puerto de Buenos Aires, donde la región Noroeste es favorecida frente al resto. Como fue mencionado anteriormente estos son los factores que tienen mayor peso en la selección, a causa del mayor rendimiento económico poseen.

Para ser más específicos se buscaron los departamentos de la provincia de San Luis:

⁵⁷ Tomado de: <http://inta.gob.ar/sanluis>. Recuperado el 30 de Julio del 2017



Figura 2.19. Mapa de los departamentos de San Luis.⁵⁸

- Región del Noroeste: Ayacucho, Belgrano y Juan Martín de Pueyrredón.
- Región Centro Sudeste: Este de General Pedernera y este Gobernador Dupuy.
- Región Sudoeste: Oeste General Dupuy, oeste General Pederna y Sur Juan Martín de Pueyrredón.
- Región Valle del Contara: Junín y Chacabuco.
- Región de las Sierras: Coronel Pringles y Libertador General San Martín (esta región no será tomada en cuenta en nuestro análisis, ya que es en su mayoría no productora).

Para decidir qué localización en particular será la elegida para el proyecto se realizará una matriz que pondere las distintas características buscadas en el terreno. Los factores obligatorios para el proyecto ya son cumplidos por la provincia, a causa del análisis de macrolocalización considerado anteriormente. Aunque paradójicamente en nuestras 4 opciones de localización podemos encontrarnos con 1 (la región sudoeste), que no cumple con el requisito de ser una zona productora de maíz, algo vital para nuestro proyecto. Es por esto que desde una primera instancia la misma no será tomada en consideración.

Los factores mencionados anteriormente recibirán un valor que representará su importancia. Los valores asignados para cada uno son los siguientes:

⁵⁸ Tomado de: <http://www.sanluismitierra.ecaths.com>. Recuperado el 30 de Julio del 2017 en <http://www.sanluismitierra.ecaths.com/ver-foro/15898/cuantos-departamentos-tiene-la-provincia-de-san-luis-argentina/>

- Disponibilidad de terreno (28): El adquirir un terreno apto para este proyecto es la mayor inversión del proyecto. Tomando un precio promedio de 4000 USD/Hec. en San Luis, el terreno necesario para el proyecto ronda en los U\$S 8.000.000.
- Distancia al puerto (18): Sigue siendo un factor importante, pero al ya estar toda la provincia lejos del puerto, no afecta tanto a la decisión como lo hizo en el análisis macro.
- Cercanía gasoducto (9): En cualquiera de las zonas elegidas la planta se instalará en zonas donde el gas sea proveído a granel, pero se tendrá en cuenta la cercanía a gasoductos por alguna posibilidad de obra futura que permita que la MiniDest se pueda alimentar con gas natural.
- Accesos región (14): Mientras más rutas presentes la zona elegida, más facilidad de acceso y transporte de productos se tendrá.
- Disponibilidad mano de obra (13): Aunque no se cuente con una gran cantidad de mano de obra, y el proceso de la planta esté automatizado, la misma es muy importante para controlar el correcto funcionamiento de los procesos.
- Zona Ganadera (18): Sigue siendo un factor importante, pero ya se definió en el análisis de macrolocalización que esta es una provincia ganadera. Mientras mayor sea el grado de importancia que tenga en la zona esta práctica, mejor será para el proyecto.

Para realizar una comparación objetiva del acceso y las facilidades lo mismo ofrece, cercanías a gasoductos, distancia al puerto y disponibilidad de mano de obra, se buscaron dos campos que satisfacen las necesidades del proyecto en la zona Noroeste y la zona Valle del Contara. El coste de esto campos es similar al que la empresa posee hoy en día. La información de los mismos que se detalla a continuación, fue proveída por “Conte Bienes Raíces”⁵⁹.

Requisitos	Alternativa Región						
	Relevancia	Noroeste		Centro Sudeste		Valle del Contara	
Disponibilidad del Terreno	28	No	0	Si	10	No	0
Distancia al puerto	18	750 Km	10	620 Km	9	580 Km	7
Cercanía Gasoducto	9	50 Km	8	130 Km	3	20 Km	10
Accesos Región	14	4	10	3	8	2	6
Ganadería de la Zona	18	Cría	3	Completo	10	Invernada	5
Disponibilidad de M.O	13	Media	7	Media	7	Media	7
	Total	537		852		481	

Tabla 2.4. Matriz de selección - Microlocalización

Como se puede ver en la matriz convendrá instalar el proyecto en el centro Sudeste de la Provincia de San Luis. Esta decisión se apalanca principalmente en el terreno que posee actualmente la empresa, y el ahorro de inversión que esto representa, en los buenos accesos que se pueden encontrar y en la completa actividad ganadera que se puede encontrar en la región. En la siguiente imagen se ve detalladamente la inversión que se ahorra con esta decisión.

⁵⁹ Información proveída por Romina Estonllo. Web www.contebienesraices.com.ar, Dir. Av. Del Libertador 2442 - 4to Piso. Olivos Buenos Aires, Argentina.

Rendimiento Promedio [Qq/Ha]	75
Maíz Requerido [Qq]	135000
Superficie de Maíz Requerida [Ha]	1800
Superficie MiniDest [Ha]	1.5
Superficie del Feedlot [Ha]	20
Superficie Total [Ha]	1821.5
Valor de la Hectárea [U\$/Ha]	4500
Valor Total de la Superficie [U\$A]	8196750

Tabla 2.5. Valor de la superficie de “La Sara” a utilizar para el proyecto.

Dicho terreno se encuentra al sur de la provincia de San Luis, en el departamento de Gobernador Dupuy.

Descripción del lugar elegido

La estancia “La Sara”, el cual es el lugar escogido para realizar el proyecto.

El campo se encuentra a unos 10km del pueblo el cual se accede a través de un camino de tierra. Hay que destacar que el pueblo se encuentra al pie de la RN148, la cual es autopista en la traza que corresponde a la provincia de San Luis. Por otra parte, el campo se encuentra en las cercanías de la RN188 y la RN7, las cuales se acceden a través de la RN148. Cabe aclarar que en la intersección de las rutas RN7 y RN148, se encuentra la ciudad de Villa Mercedes, la cual es la segunda más importante de la provincia después de San Luis capital.

En conceptos logísticos, el campo se encuentra a grandes distancias de los principales puertos graneleros de la Argentina. “La Sara” está a una distancia de 725 km del puerto de Buenos Aires y de unos 620km del puerto de Rosario. Estas largas distancias que hay al puerto hacen que al instalar la MiniDest en este campo, los beneficios que se adquieran por ahorros logísticos sean importantes.



Figura 2.20. Mapa con la ubicación de la estancia “La Sara”

Otro aspecto que se tuvo en cuenta es la conectividad que tiene el campo con las redes de suministros. Estas redes son las de gas, eléctricas, telefónicas y de internet. Hace 3 años se ha realizado una inversión en la estancia para llevar la luz eléctrica de la red de la provincia al campo. Esto le trajo un gran beneficio al campo ya que el mismo dejó de ser dependiente del uso de grupos electrógenos. Al mismo tiempo al estar conectado con la red eléctrica de la

provincia, cuenta con un costo menor por KW en comparación con uno obtenido mediante un generador propio.

Respecto al gas, como ya se mencionó previamente, el campo no cuenta con la posibilidad de conectarse a dicha red, actualmente. De todos modos, se cuenta con empresas como YPF las cuales aseguran el suministro de gas GLP periódicamente. La principal contra que trae no estar conectado a la red de gas, es que el gas GLP es más costoso en comparación con el suministrado por red.

Por último, hoy en día el campo cuenta con telefonía tanto de línea como celular. Disponer de teléfono de línea hace que también se disponga de una buena conectividad a internet, ya que el internet es proveído por la misma empresa telefónica. Este es un punto sumamente importante para la instalación de la MiniDest, ya que la empresa solicita mandatoriamente que la misma cuente con internet para así poder controlar la destilería de forma inalámbrica con el sistema ControlDest.

Para seguir analizando el campo escogido, se ha utilizado un sistema satelital llamado “Sentinel” con el fin de poder describir en detalle la superficie correspondiente a la estancia “La Sara”.

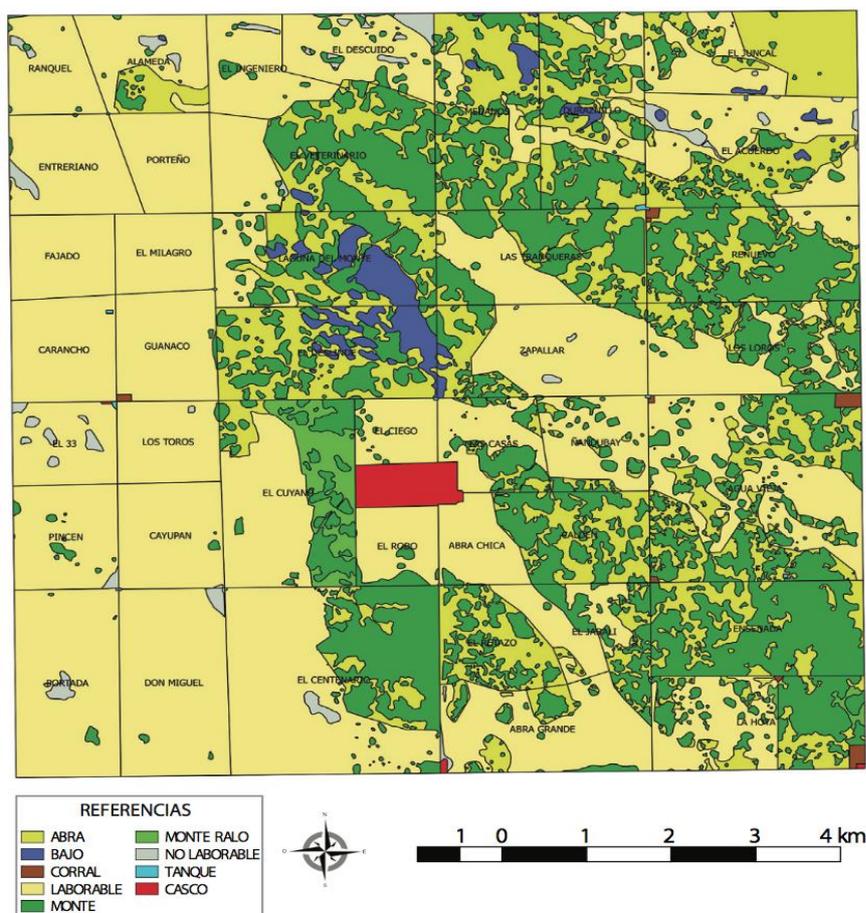


Figura 2.21. Imagen satelital de la estancia “La Sara”

La siguiente tabla especifica las características vistas en el mapa

LOTE	REFERENCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE TOTAL (ha)	LOTE	REFERENCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE TOTAL (ha)						
ABRA CHICA	LABORABLE	97.4	101.03	EL MILAGRO	LABORABLE	122.27	122.27						
	MONTE	3.63		EL RETAZO	ABRA	94.54	156.83						
ABRA GRANDE	ABRA	30.34	278.1	MONTE	62.29	EL ROBO		LABORABLE	89.13	103.6			
	LABORABLE	216.52		MONTE	14.47	EL VETERINARIO	ABRA	104.22	393.93				
	MONTE	28.4		BAJO	3.88		LABORABLE	94.46					
	NO LABORABLE	2.84		MONTE	189.94		MONTE	1.22					
ABRA	161.4	NO LABORABLE	1.22	ABRA	87.61		318.37						
LABORABLE	244.49	MONTE	215	MONTE	230.76								
AGUA VIEJA	MONTE	215	182.86	ENTRERIANO	LABORABLE	177.36	185.86						
	ABRA	37.91		MONTE	1.18	FAJADO		LABORABLE	137.25				
	BAJO	0.53		NO LABORABLE	7.32		MONTE	169.8	171.97				
	LABORABLE	127.83		NO LABORABLE	6.16	LABORABLE	173.49	175.29					
MONTE	10.43	LABORABLE	172.49	MONTE	1.48								
NO LABORABLE	6.16	CASCO	72.51	NO LABORABLE	0.32								
CALDEN	ABRA	95.07	201.81	CORRAL	16.37	16.37	ÑANDUBAY	ABRA	11.7	158.48			
MONTE	106.74	LABORABLE	118.19	LABORABLE	11.7	MONTE		28.59					
LABORABLE	172.49	MONTE	28.59	MONTE	28.59	DON MIGUEL		LABORABLE	313.19		319.83		
CARANCHO	LABORABLE	172.49	LABORABLE	1.38	DURAZNILLO		BAJO	7.19	325.21				
CASCO	LABORABLE	72.51	LABORABLE	70.01			LABORABLE	122.34		MONTE		125.67	
CAYUPAN	LABORABLE	173.49	175.29	MONTE		125.67	LABORABLE	7.19		EL 33	LABORABLE	123.37	136.09
	MONTE	1.48		LABORABLE	70.01	LABORABLE	123.37	NO LABORABLE	12.72				
	NO LABORABLE	0.32		MONTE	125.67	NO LABORABLE	12.72	EL ACUERDO	ABRA		97.68	377.19	
CORRAL	16.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	97.68	BAJO	7.36						
ÑANDUBAY	ABRA	11.7	158.48	LABORABLE	123.37	LABORABLE	199.47		LOS TOROS	LABORABLE	130.78		132.31
	LABORABLE	118.19		LABORABLE	123.37	LABORABLE	199.47			MONTE	0.91		
	MONTE	28.59		NO LABORABLE	12.72	MONTE	55.13	NO LABORABLE		0.62			
MONTE	28.59	LABORABLE	172.49	NO LABORABLE	17.31	TANQUE	0.24	MEDANOS		ABRA	149.76	327.49	
DON MIGUEL	LABORABLE	313.19	319.83	LABORABLE	172.49	LABORABLE	199.47		LABORABLE	13.69			
	MONTE	1.38		LABORABLE	172.49	LABORABLE	199.47		LABORABLE	36.69			
	NO LABORABLE	5.26		MONTE	125.67	LABORABLE	199.47	MONTE	127.35				
DURAZNILLO	ABRA	122.34	325.21	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	162.46	PINCEN	LABORABLE	6.99	172.34
	BAJO	7.19		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	NO LABORABLE	2.89				
	LABORABLE	70.01		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	299.85				
	MONTE	125.67		NO LABORABLE	12.72	LABORABLE	123.37	MONTE	3.08	PORTADA	MONTE	3.08	310.09
EL 33	LABORABLE	123.37	136.09	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	NO LABORABLE	7.16				
	NO LABORABLE	12.72		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	134.02	PORTEÑO	LABORABLE	134.02	134.02
	LABORABLE	123.37		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	134.02				
EL ACUERDO	ABRA	97.68	377.19	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.45	RANQUEL	LABORABLE	2.33	128.85
	BAJO	7.36		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	2.33				
	LABORABLE	199.47		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	3.07				
	MONTE	55.13		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	3.07	RENUOVO	ABRA	94.3	317.55
NO LABORABLE	17.31	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	94.3						
TANQUE	0.24	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	30.7						
EL CENTENARIO	ABRA	45.06	627.88	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	192.55	TANQUE	MONTE	3.26	3.26
	LABORABLE	380.14		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	3.26				
	MONTE	195.34		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	3.26	ZAPALLAR	ABRA	46.4	307.86
	NO LABORABLE	7.34		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	46.4				
LABORABLE	79.28	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	46.4						
EL CIEGO	LABORABLE	79.28	85.36	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	5.95	EL JUNCAL	LABORABLE	215.87	307.86
	MONTE	6.08		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	5.95				
	ABRA	21.08		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	5.95				
EL CUYANO	LABORABLE	202.3	396.6	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82	SUPERFICIE TOTAL	NO LABORABLE	3.82	10203.43
	MONTE	80.61		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	MONTE RALO	92.61		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	ABRA	0.39		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
EL DESCUIDO	LABORABLE	135.59	171.45	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	MONTE	16.82		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	NO LABORABLE	18.65		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	ABRA	161.44		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
EL DESLINDE	BAJO	60.44	322.47	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	MONTE	100.59		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	LABORABLE	130.85		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
EL INGENIERO	MONTE	7.1	140.89	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	NO LABORABLE	2.94		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	ABRA	31.39		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
EL JABALI	LABORABLE	96.77	191.52	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	MONTE	63.36		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	ABRA	162.66		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
EL JUNCAL	BAJO	2.59	284.12	LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	LABORABLE	96.84		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	MONTE	21.55		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				
	NO LABORABLE	0.48		LABORABLE	123.37	LABORABLE	123.37	LABORABLE	35.82				

Tabla 2.6. Explicación de las distribuciones de superficie.

Tanto en la imagen satelital como en la tabla, se observa que la estancia “La Sara” cuenta con una superficie total de unas 10.203 hectáreas. No obstante, se puede notar que no toda la superficie del campo es apta para la producción de maíz. Esta estancia cuenta con unas 5.427 hectáreas aptas para la producción de agricultura, lo cual corresponde al 53% de la superficie

total. Por otra parte, las 4776 hectáreas restantes, que corresponde al 47% del campo, son zonas que se utilizan para la producción de ganadería de monte, tanto de cría, recria e internada. Hay que resaltar que “La Sara” cuenta con un feedlot con una capacidad instalada de 3000 cabezas y con la posibilidad de expandirse con pocas limitaciones de espacio. Hoy en día el campo cuenta con un total de 7.586 cabezas, sumando la ganadería de monte y de corral.

Enfocándonos en el aspecto agrícola del campo, hay que tener en cuenta que los rindes en esta zona del país no son tan elevados como los pueden ser en las principales regiones productoras de maíz, como puede ser el sur de Córdoba o la provincia de Buenos Aires.

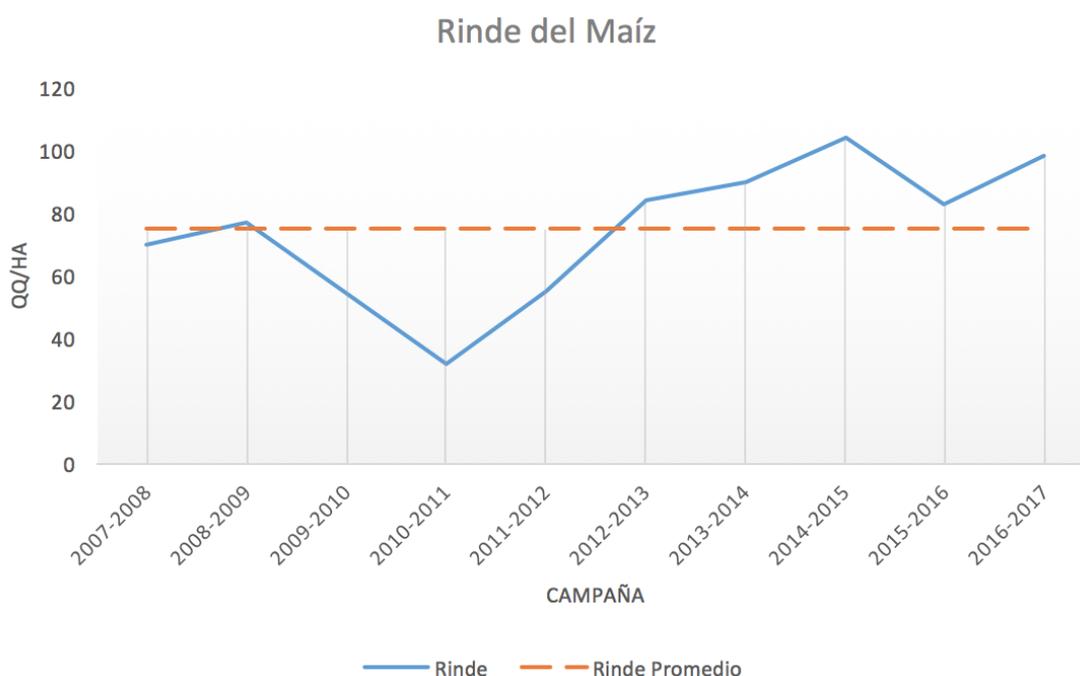


Tabla 2.7. Rendimiento del maíz en la estancia “La Sara”

En este gráfico, se observa que el rinde promedio del cultivo en las últimas 10 campañas realizadas en la estancia ronda los 75 quintales por hectárea (1Qq = 100Kg). Aquí hay un valor que resalta sobre el resto, este es el rinde de la campaña 2010-2011 el cual equivale a 32 Qq/Ha. Ese mismo fue muy bajo ya que se trató de un año seco con un acumulado en las precipitaciones de unos 387mm, cuando el promedio ronda los 600mm por año.

Producción Teórica de Maíz

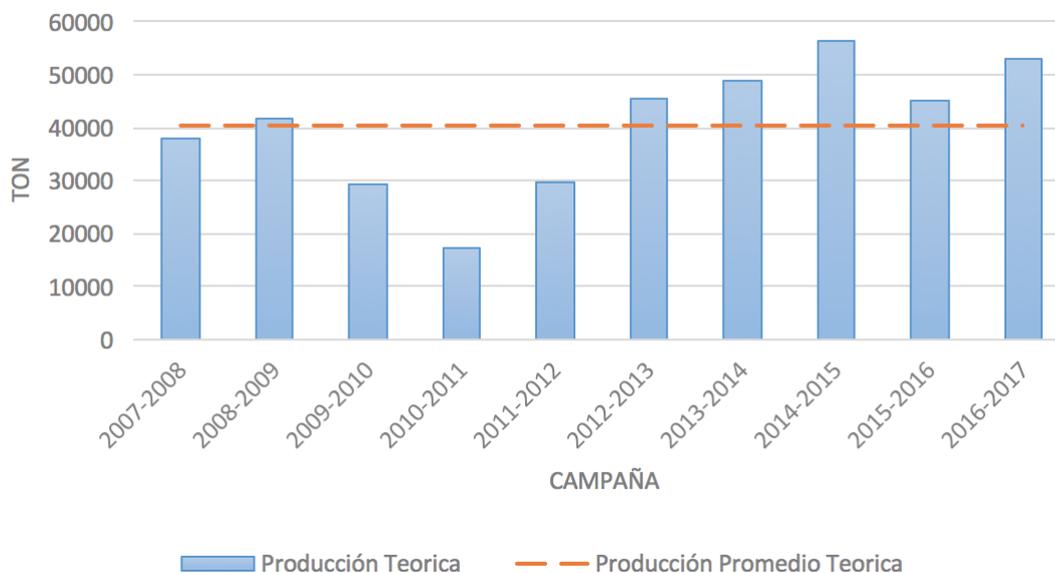


Tabla 2.8. Producción de maíz anual de la estancia “La Sara”

En el gráfico anterior se reflejan los valores teóricos, ya que estos números de producción de maíz solo son posibles si en las 5.427 hectáreas de agricultura de la estancia se produce solamente maíz. Estos son valores que en años promedios de producción nunca se van a lograr, ya que hay que pensar que, para mantener un cierto nivel de cuidado de suelos, nunca se va a producir todos los años solamente maíz. Periódicamente se deben de hacer rotación de cultivos como también sembrar forrajeras para mantener la calidad de la tierra. No obstante, sabiendo que el rinde del maíz en el campo promedia los 75 quintales por hectárea y que la MiniDest requiere de unos 135.000 Qq por año, se puede calcular que por año se va a requerir una superficie de maíz de 1.800Ha. Sabiendo que el total de la superficie cultivable en el campo es de 5.427 Ha, cultivar unas 1.800 Ha por año es completamente posible y viable. Esto equivale a un 33% de la superficie destinada para agricultura y un 18% de la superficie total del campo.

En resumen, a pesar de que en esta zona los rindes no son los mejores de la Argentina, se puede concluir que de todos modos estos valores sumados a la disposición de superficie que el campo posee, son más que suficientes para poder proveer maíz a la destilería sin la necesidad de contar con productores externos a la empresa. También cuenta con gran actividad ganadera, y con posibilidad de expansión, lo que será ideal para el aprovechamiento de los subproductos del proceso. Esta combinación permite lograr una integración vertical óptima entre la producción de maíz, bioetanol, burlanda, vinaza liviana y ganadería. De esta manera se logra un gran aumento del valor de la producción agropecuaria en origen, que se puede considerar el objetivo principal del proyecto.

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN INDUSTRIAL

El régimen de promoción industrial para la provincia de San Luis rige según la ley N 3289⁶⁰, siendo lo más relevante:

- Según el Capítulo 1 (De las actividades industriales promovidas):
ARTICULO 3: Las industrias a que se refiere el artículo anterior, se clasificará, a los fines del goce de los beneficios que se prevén en la presente, en las cuatro categorías, que por orden de prioridad, seguidamente se indican:
a) INDUSTRIAS BÁSICAS Y CRÍTICAS: Las que, según la respectiva clasificación, que efectúe la reglamentación, tengan por objeto la utilización de los recursos fundamentales de la Provincia, y derivados de ellos; y las que, tiendan a satisfacer imprescindibles necesidades de su mercado interno.
b) INDUSTRIAS NUEVAS: Las que se instalen y desarrollen una actividad industrial nueva, entendiéndose como tal, la primera, que a la fecha de acogimiento a esta ley, se dedique a la obtención, transformación o terminación, de productos no elaborados dentro del territorio provincial.
c) INDUSTRIAS SIMILARES A LAS EN ACTIVIDAD: Las que se instalen a partir de la sanción de la presente, aunque ya hubiere otras de similar o igual actividad, en jurisdicción territorial de la Provincia.
d) INDUSTRIAS EXISTENTES: Las ya instaladas, que, mediante innovaciones sobre la base de ampliaciones y/o reequipamiento de sus instalaciones, incrementen su productividad en una proporción no inferior, a la tercera parte de la que tuviera a la fecha de acogimiento a esta ley.

Considerando a la instalación de la MiniDest en un campo en San Luis, se categoriza al proyecto como industria nueva. Los beneficios que percibirá serán:

- En base al Capítulo 2 (De los beneficios adicionales para la pequeña y mediana empresa)
ARTICULO 5: El Poder Ejecutivo, en cada caso, y según lo establecido en el Art. 4, podrá acordar los siguientes beneficios:
a) Conceder exención de los impuestos: Inmobiliario, de Actividades Lucrativas, de Sellos, (a todos los actos e instrumentos jurídicos, incluidos los contratos de seguros, y a las operaciones comerciales y crediticias o bancarias); y de todo otro gravamen creado o a crearse, dentro del territorio de la Provincia, excepto las tasas retributivas de servicios: Hasta por el término máximo de diez (10) años.
b) Propiciar ante el Banco de la Provincia de San Luis el otorgamiento de créditos a corto, mediano y largo plazo, a los fines a que se refiere el artículo 11. Podrá igualmente propiciar se otorguen avales por instituciones crediticias oficiales, los que deberán otorgarse en todos los casos con aprobación legal.
c) Adjudicar, el dominio de la fracción de inmuebles necesaria para el desarrollo industrial de la empresa, de acuerdo con lo prescripto en el Art. 12 y en la siguiente forma:

⁶⁰ Tomado de: <http://www.saij.gob.ar>. Recuperado el 1 de agosto del 2017 en http://www.saij.gob.ar/legislacion/ley-san_luis-3286-regimen_promocion_industrial_provincia.htm%3Bjsessionid=8a5lvsn6kbhulwm3ahgfj3zh?0

- 1) Por adjudicación gratuita: Cuando se tratare de inmuebles de propiedad fiscal.
- 2) Por adjudicación onerosa: Cuando fueran imprescindibles proveerlos por vía de expropiación, se adjudicará por el precio definitivo de expropiación que quede establecido judicial o extrajudicialmente.
- d) Intervenir directamente en la solución de todo problema energético, dentro de las posibilidades del Gobierno Provincial; y otorgar rebajas de tarifas de energía eléctrica, en las usinas de propiedad de la Provincia, de hasta el 50 % el primer año, y de hasta el 25 % del segundo al quinto año.
- e) Promover la conexión de comunicaciones entre las zonas de influencia de la empresa con la extracción de su materia prima.
- f) Proporcionar cooperación técnica: con intervención de los organismos estatales.
- g) Intervenir directamente ante el Gobierno Nacional, gestionando la exención de derechos aduaneros, a las maquinarias, equipos o instrumental de procedencia extranjera, que se deseen introducir a los efectos de realizar construcciones, instalaciones y equipamientos.

ARTÍCULO 8: Toda empresa, acogida al régimen de esta Ley, gozará además por las inversiones colaterales especificadas seguidamente, de los beneficios que para cada caso se prescriben:

- a) Cuando hallándose instalada a más de treinta (30) kilómetros de vías férreas o rutas camineras troncales, construya caminos de acceso mejorados, enripiados o pavimentados, con un ancho mínimo de 3,5 metros, que sean declarados de interés público por la Dirección Provincial de Vialidad: La Provincia se hará cargo del cincuenta por ciento (50 %) del costo real de las obras, y efectuará su pago en cuotas iguales en un plazo de cinco años, sin interés. Previamente la empresa deberá coordinar con la citada Repartición, el trazado, y demás características de las obras, que además quedarán sujetas a la fiscalización técnica de aquella.
- b) Cuando construyan edificios anexos para sus obreros o empleados, serán eximidos del pago de los impuestos correspondientes, por igual término al acordado para las instalaciones principales, mientras dichos edificios sean habilitados por el personal del establecimiento.

SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

Para la producción de etanol a partir de maíz hay dos métodos primarios: la molienda seca y la molienda húmeda. Ambos procesos tienen pasos muy parecidos, pero con algunas diferencias. El preparado del feedstock, la fermentación de los azúcares simples, el recupero del alcohol y los subproductos que se van generando en el proceso, son los pasos en los que coinciden. Las diferencias se encuentran en la preparación del grano para la molienda y la posterior fermentación. La elección de uno u otro sistema de producción implica la obtención de un determinado conjunto de derivados o subproductos. De ambos procesos de molienda, además de bioetanol, se obtienen los granos destilados húmedos y solubles (WDGS) y secos (DDGS) que son alimento de alta calidad para el ganado.

Molienda Seca:

La molienda seca es un proceso de producción para extraer el almidón contenido en el maíz. Es el más aceptado en la industria del bioetanol, ya que comparado al proceso de molienda húmeda (el otro proceso posible), tiene menores requerimientos de capital, no solo al momento de construir la planta, sino que también al momento de operarla.

Las primeras generaciones de plantas datan de la década de 1980. Hoy en día se han logrado grandes avances tecnológicos en los centros productivos, los cuales hacen que la conversión de maíz en bioetanol sea mucho más eficaz. Entre estos avances se destaca la reducción considerable de los requerimientos de energía, la incorporación de procesos de automatización, la disminución del costo de las enzimas utilizadas y a la vez el aumento de su poder de conversión (logrando menores tiempos de procesamiento, disminución de costos y la posibilidad de aumentar el volumen de bioetanol obtenido en el proceso)

En los últimos 20 años el costo de construir una planta de bioetanol de molienda seca se redujo en un 25-30%, mientras que el costo de producción casi en un 50%.

La mayoría de estas plantas se integran verticalmente, anexadas a explotaciones de feedlots o tambos.

Molienda Húmeda

A diferencia del proceso anterior, en este, las plantas procesan mayor volumen de granos. Es de capital intensivo, ya que tienen una producción mucho más grande que la molienda seca, mientras que estas últimas como máximo tienen una producción anual de 230 millones de litros aproximadamente.

Este tipo de molienda es mucho más complejo ya que el objetivo es una separación del grano en cada uno de sus componentes con el fin de poder utilizar los subproductos de mayor valor agregado.

Otra gran diferencia es que en molienda húmeda solamente se fermenta el almidón mientras que en molienda seca se fermenta el puré entero.

Este proceso consiste en una primera etapa llamada empapamiento, donde se empapa el maíz en agua caliente, después se retira el agua y los núcleos ablandados pasan a los molinos y a los separadores donde se separa el germen, extrayéndose de éste el aceite de maíz.

Las piezas restantes (almidón, gluten y fibras) se muelen y se pasan a través de separadores que se encargará de retirar la fibra y separar el almidón y el gluten. Luego se lava y se seca el almidón que puede ser usado o ser convertido en dulcificantes, jarabes de maíz, maicenas o etanol.⁶¹

Selección de proceso de molienda

A la hora de decidir qué sistema de producción (molienda seca o molienda húmeda) será elegido para ser instalado en nuestro proyecto tuvimos en cuenta principalmente los factores de costo de instalación y capacidad de producción de las distintas opciones.

El costo de instalación de una planta de molienda húmeda es mayor que el de molienda seca, pero tiene como gran ventaja que su capacidad de producción es mucho mayor. Teniendo en cuenta la capacidad de producción de maíz del campo con el que decidimos trabajar, la capacidad de producción que más se asemeja a nuestros requisitos es una planta de molienda seca, a la vez que su costo de instalación es menor que la otra opción, lo cual también resulta una ventaja. Sería un desperdicio de capital instalar una planta de molienda húmeda ya que nunca llegaríamos a aprovechar su potencial total de producción por lo que la mayor inversión no tendría ningún sentido.

Otro factor que tuvimos en cuenta es que la planta de molienda seca tiene como subproducto principal granos destilados húmedos y solubles (WDGS) que son un alimento de alta calidad para el ganado. Considerando que la planta estará instalada en el mismo campo en el cual también hay un feedlot para 8000 cabezas, esto genera un gran beneficio, ya que el subproducto puede ser utilizado como alimento en los feedlots generando un ahorro en comida balanceada

⁶¹ Tomado del sitio www.maizar.org.ar. Publicado el 17 de enero de 2007 en <http://www.maizar.org.ar/vertext.php?id=246>

para el ganado y el transporte logístico de la misma al campo, o mismo generar una ganancia extra por su venta a terceros.⁶²

Tecnología elegida

Teniendo en cuenta que se siembran miles de hectáreas por año, que el mismo campo está integrado con un sistema de feedlot y que el objetivo de la empresa es añadir mayor valor agregado in situ, decidimos que la tecnología más adecuada es la propuesta por Porta Hermanos con su innovador modelo de mini destilerías para obtener bioetanol. Esta planta es modular, automática, y de operación remota. Funciona totalmente integrada al campo, y resulta conveniente ya que los subproductos de la Minidest son unos alimentos ricos en fibras y proteínas.

La planta tiene un rendimiento que por cada 2,6 kg de maíz que se introduce en la Minidest, la misma produce 1 litro de alcohol. Es una planta continua que trabaja todo el año las 24 horas. Otra ventaja que presenta esta nueva tecnología, a diferencia de las grandes plantas como Acabio, Bio4 o Promaíz, es que la MiniDest produce un alcohol mucho más barato. Para ser más exactos el costo por litro es de \$6 mientras que las competidoras tienen un costo por litro de \$11. Esto se da porque en la MiniDest no se tiene la necesidad de evaporar la vinaza ni secar la burlanda, por lo que se ahorran grandes cantidades de energía (evaporar la vinaza significa en costos un 50% de la producción de alcohol⁶³). Esta vinaza es aprovechada en los feedlots. Otra característica que presenta es que, al ser modular, de ser necesario, puede ser trasladada en el caso de no estar satisfechos con la ubicación, de modo tal que no sería una inversión perdida, sino que con que pagar una diferencia (US\$200.000), la misma empresa Porta Hermanos se hace cargo del traslado hacia el lugar elegido.

Aunque no formará parte de este estudio, nos parece importante mencionar que a largo plazo se puede pensar en la forma de poder cerrar el círculo productivo, invirtiendo en un biodigestor (también fabricado por Porta Hermanos) de forma tal de aprovechar tanto los residuos del feedlot como el purín de cerdo para que, al introducirla en el biodigestor, genere biogas que sirve para alimentar la caldera de la MiniDest. De esta forma no se ahorrarán solamente importantes sumas de dinero, sino que también se logra una sinergia en el campo.



Figura 2.22. Minidest

⁶² Ing. Agr. Mario Bragachini, Ing. Agr. Matías Alladio, Ing. Agr. Fernando Ustarroz, 2014, 19 de diciembre. Visita a feed lot con alta incorporación de burlanda húmeda de maíz en la ración. Tomado de: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__-5_jornada_nacional_de_forrajes_conservados_-_v.pdf

⁶³ Fuente José Porta, CEO de la compañía Porta Hnos SA

DIAGRAMA DE PROCESO

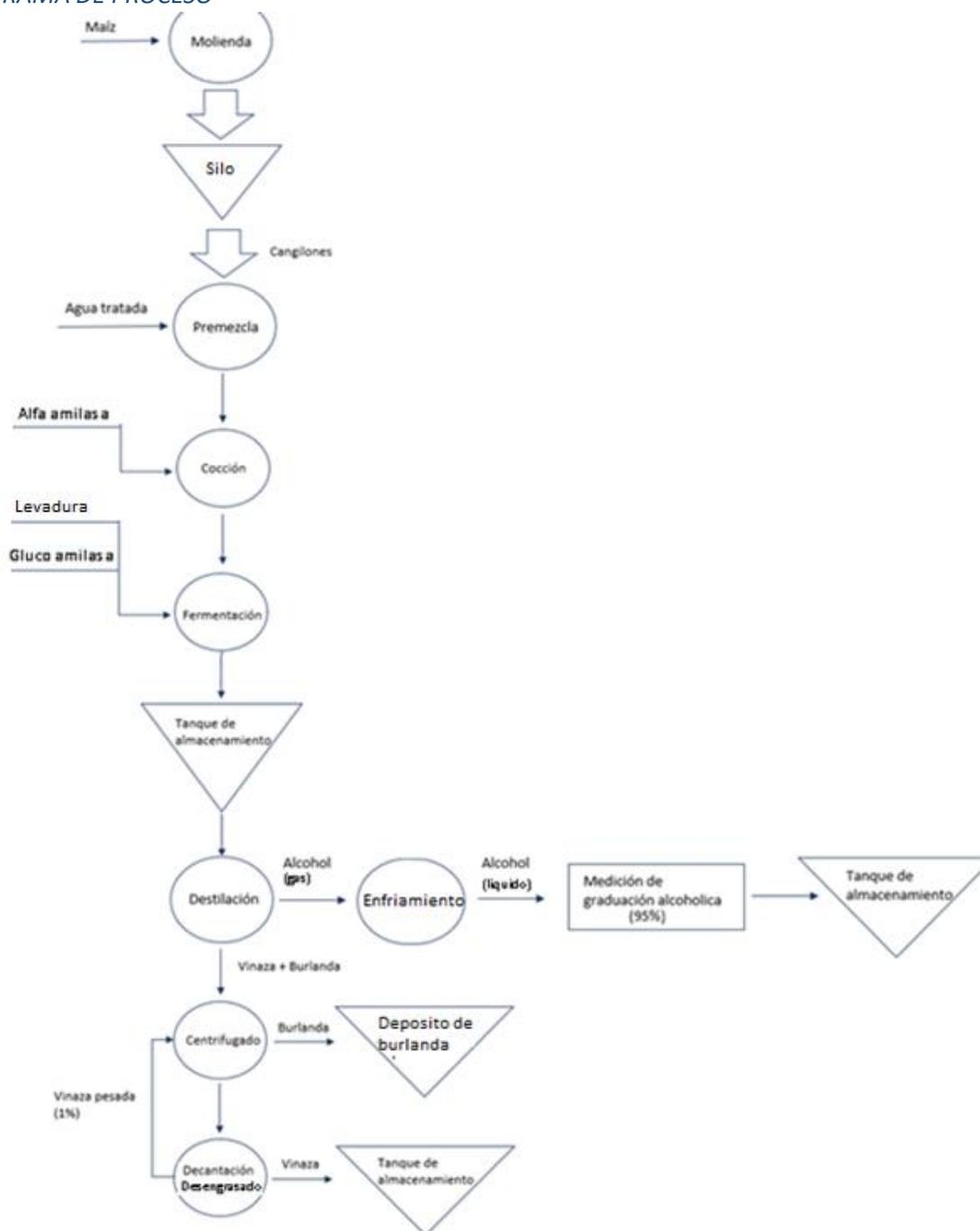


Figura 2.23. Diagrama de procesos del bioetanol

PROCESO PRODUCTIVO

Es importante diferenciar proceso productivo de la tecnología, aunque estén íntimamente relacionados. Proceso productivo es la sucesión de operaciones necesarias para obtener el

producto final y tecnología se llama a los medios requeridos para llevar a cabo las distintas operaciones.⁶⁴

El primer paso del proceso es el de molienda seca, donde se busca moler el grano hasta que el mismo se parta en 3 a 4 pedazos del original, con un tamaño cercano a los 560 micrones. Dicha molienda se realiza esencialmente para que, durante el proceso, el grano de maíz pueda ser digerido y así poder extraer todo el almidón de él. En caso de que no realizar dicho proceso, la estructura molecular del grano nos haría imposible la extracción del almidón. Una vez molido el maíz se almacena en silos.

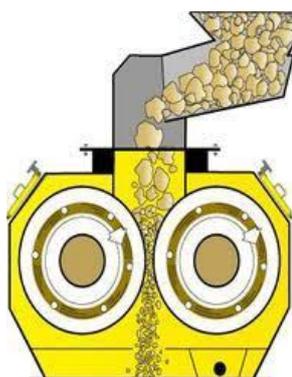


Figura 2.24. Moledora de rodillos



Figura 2.25. Silos de maíz del campo Las Chilcas

⁶⁴ Tomado del libro de la cátedra, capítulo 4, Proyectos de inversión, página 4.

Por otro lado, hay un tanque donde se acidifica el agua agregando ácido fosfórico hasta que se llega a un pH de 4,5. Se debe agregar 0.01 g de ácido fosfórico puro por cada m³ de agua. Este se comercializa generalmente con una concentración del 10% m/v. Antes se utilizaba ácido sulfúrico para realizar la acidificación, pero el mismo fue reemplazado ya que, era un limitante a la hora de alimentar a las vacas del feedlot con la burlanda obtenida del proceso. Al tener restos de ácido sulfúrico, si las vacas comían mucha burlanda aumentaba el índice de mortandad, luego al cambiar por el ácido fosfórico se comprobó que no representa ningún tipo de problema para la alimentación vacuna. Otra aclaración importante es que la cantidad de ácido que se debe agregar al proceso va a variar según donde esté localizada la planta, esto se debe a que el pH del agua de las napas no es igual en todos lados, de todas formas, asumimos para poder realizar el balance de línea que el pH es 7. Cabe resaltar que el agua necesaria para la MiniDest no tiene que ser potable ni apta para consumo humano, con que sea aceptada para consumo animal es suficiente. De todas formas, previa a la instalación, se manda una muestra de agua a los laboratorios de Porta Hermanos donde la analizan y verifican que sea apta para el desarrollo del proyecto. Una vez analizada el agua, Porta puede indicar si es que se va a requerir algún filtro especial o un sistema de osmosis inversa que trate el agua de alimentación previa al ingreso a la destilería.



Figura 2.26. Tanque de premezcla

Luego, el agua tratada se mezcla con el maíz ya molido en un tanque de premezcla. Al maíz se lo lleva hasta el tanque por cangilones. Luego de la premezcla se pasa al tanque de cocción, donde hay una pequeña adición de alfa amilasa (0,02% del peso del cereal) con el objeto de facilitar la agitación en la fase de alta viscosidad de la gelatinización. Tras la ebullición se añadirá la segunda adición de alfa amilasa del orden de 0,05% del peso del cereal. Este proceso denominado licuefacción requiere que la mezcla pase 6 horas a 100°C hasta conseguir el mosto de maíz. El objetivo es calentar la mezcla para que se libere el almidón del grano y gelatinice, haciéndose susceptible al posterior hidrólisis enzimática. Hay que controlar la mezcla para que no haya almidón remanente. La mezcla tiene que estar con pH alrededor de 6.

El paso posterior es el de fermentación. La MiniDest cuenta con tres tanques en paralelo para llevar adelante este proceso. Al principio se añade glucoamilasa para dar lugar a la sacarificación. Se requieren 3 kg de glucoamilasa por cada tonelada de bioetanol. Luego se inicia la fermentación, donde es necesario agregar levadura para que ocurra la reacción. En este caso se agregan 0.192 kg de levadura por litro de bioetanol. Es un proceso de tipo batch que dura 60 horas. El gas carbónico producido es liberado al ambiente. Otras empresas de mayor magnitud y de otra variedad de productos no desperdician este gas y lo utilizan para distintos usos, como por ejemplo, gasificar bebidas. Este proceso es el que restringe todos los procesos previos, por lo que todos tienen configuración de tipo batch.

Todo esto se va almacenando en un pulmón de 130.000 Litros.

El mosto fermentado alimenta a la columna de destilación, en la cual el alcohol y parte del agua se separan del material sólido que queda en el fondo de la columna. Los materiales sólidos del fondo de estas dos columnas reciben el nombre de vinazas, que se transfieren al equipo de centrifugado, donde se separa por un lado la vinaza y por el otro la burlanda. Por la parte superior de las columnas de destilación se extrae el caudal principal de alcoholes. Este alcohol se encuentra en estado gaseoso, por lo que luego se lo hace pasar por una torre de enfriamiento para que pase al estado líquido y así poder almacenarlo. Previo a su almacenamiento, se le hace un control de calidad donde se verifica en el laboratorio dentro de la destilería que la graduación alcohólica sea de 95 grados.



Figura 2.27. Tanques de fermentación, torre de destilación y enfriamiento



Figura 2.28. Torre de destilación y enfriamiento.

Luego pasa a la etapa de centrifugado, donde se separa la burlanda de la vinaza. De aquí se extrae la burlanda húmeda (WDGS) y se almacena, mientras que la vinaza pasa a dos pilotonos de decantado y desengrasado. Aquí la vinaza se retiene por 15 horas, ya que por más de que se retenga más tiempo, el porcentaje que decanta después de las 15hs es insignificante. Cabe aclarar que este proceso de decantación y desengrasado no se realiza esencialmente para recuperar el subproducto sólido. Sino que, si no se realizara dicho proceso, se tendrían problemas de obstrucción en las cañerías de vinaza ya que el material sólido decantaría dentro de las mismas.



Figura 2.29. Decantadores y desengrasadores

Luego del decantado y desengrasado, se bombea por una red de cañerías hasta el tanque de almacenamiento junto al feedlot.



Figura 2.30. Bebedero en feedlot con vinaza liviana



Figura 2.31. Tanques de bioetanol

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Una vez instalada la MiniDest no se va a proceder a trabajar a plena carga, sino que por una cuestión de conocimiento y experiencia en el manejo del proceso se va a comenzar trabajando al 50 % de la capacidad para luego llegar a régimen completo en el sexto mes, a través de un

aumento progresivo mes a mes. Por lo tanto, las cantidades de materia prima y la producción final para los primeros meses será la siguiente:

		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
% Capacidad		50%	60%	70%	80%	90%	100%
INSUMOS	Maíz (ton)	608,3333333	730	851,6666667	973,3333333	1095	1216,666667
	Agua (l)	1825000	2190000	2555000	2920000	3285000	3650000
	Alfa amilasa (kg)	425,8333333	511	596,1666667	681,3333333	766,5	851,6666667
	Glucosa amilasa (kg)	540,65625	648,7875	756,91875	865,05	973,18125	1081,3125
	Levadura (kg)	43,8	52,56	61,32	70,08	78,84	87,6
	Á fosfórico (kg)	18,25	21,9	25,55	29,2	32,85	36,5
PRODUCTOS	Bioetanol (l)	228125	273750	319375	365000	410625	456250
	Burlanda (ton)	547,5	657	766,5	876	985,5	1095
	Vinaza (l)	1064583,333	1277500	1490416,667	1703333,333	1916250	2129166,667

Tabla 2.8. Cantidades de materia prima, insumos y productos de los primeros 6 meses.

Una vez alcanzado el ritmo de trabajo máximo se va a mantener la producción mes a mes:

Tabla 2.9. Cantidades de materia prima, insumos y productos del último semestre del primer año

Resulta entonces la producción total del primer año:

Año 1		
INSUMOS	Maíz (ton)	12775
	Agua (l)	38325000
	Alfa amilasa (kg)	8942,5
	Gluco amilasa (kg)	11353,78125
	Levadura (kg)	919,8
	Á fosfórico (kg)	383,25
PRODUCTOS	Bioetanol (l)	4790625
	Burlanda (ton)	11497,5
	Vinaza (l)	22356250

Tabla 2.10. Cantidad de materia prima, insumos y productos acumulados el primer año

Para los siguientes años se supone que no habría problema alguno y se trabaja a plena capacidad siempre. Los datos para cada año son los siguientes:

		Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
% Capacidad		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
INSUMOS	Maíz (ton)	14600	14600	14600	14600	14600	14600	14600	14600	14600
	Agua (l)	43800000	43800000	43800000	43800000	43800000	43800000	43800000	43800000	43800000
	Alfa amilasa (kg)	10220	10220	10220	10220	10220	10220	10220	10220	10220
	Gluco amilasa (kg)	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75
	Levadura (kg)	1051,2	1051,2	1051,2	1051,2	1051,2	1051,2	1051,2	1051,2	1051,2
	Á fosfórico (kg)	438	438	438	438	438	438	438	438	438
PRODUCTOS	Bioetanol (l)	5475000	5475000	5475000	5475000	5475000	5475000	5475000	5475000	5475000
	Burlanda (ton)	13140	13140	13140	13140	13140	13140	13140	13140	13140
	Vinaza (l)	25550000	25550000	25550000	25550000	25550000	25550000	25550000	25550000	25550000

Tabla 2.11. Cantidad de materia prima, insumos y productos en los próximos 10 años.

NECESIDAD DE EQUIPOS

Balance de línea

Si se tiene en cuenta la máxima producción, como se tiene del mes 6 en adelante en donde se van a producir 2.129.166 litros de vinaza, 1095 toneladas de burlanda y 456.250 litros de bioetanol por mes. Se tiene en cuenta que el mes tiene 30, 42 días y las siguientes necesidades de materia prima y productos diaria para el cálculo de la maquinaria necesaria:

Consumo y producción diaria		
Insumos	Agua	120000 l
	Maíz	40 ton
	Gas	20000 kg
	Levadura	2,88 kg
	Alfamilasa	28 kg
	Glucomilasa	35,55 kg
	Ac. fosfórico	1,2 kg
Productos	Burlanda	36 ton
	Vinaza	70000 l
	Bioetanol	15000 l

Tabla 2.12. Necesidades de materia prima y producción diaria

Con esta información se procede a mostrar las capacidades de los equipos:

Equipo	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real
Molino	15 ton	95%	14,25 ton
Tanque agua	150000 l	95%	142500 l
Tanque premezcla	200000 l	95%	190000 l
Tanque cocción	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000 l
Tanque fermentación	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800 l
Torre de destilación	200000 l	95%	190000 l
Torre de enfriamiento	20000 l	95%	19000 l
Centrifugador	200000 l	95%	190000 l
Decantador	40000 l	95%	38000 l

Tabla 2.13. Equipos que componen la MiniDest

Con estos datos, se puede calcular la cantidad de equipos necesarios para la producción diaria estimada a partir del sexto mes, junto que el grado de utilización de los mismos. Se ajustó la capacidad teórica de cada equipo con un rendimiento del 95%. Esto se debe al mantenimiento programado de la planta, donde es necesario pararla. Entre las tareas de revisión y análisis que se le hace a los equipos y la posterior puesta en marcha se pierden 36 horas por mes. De esta forma, se prosigió al dimensionamiento:

Equipo	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Necesarios	Grado de utilización
Molino	15 ton	95%	14,25	3	93,57%
Tanque agua	150000 l	95%	142500	1	84,22%
Tanque premezcla	200000 l	95%	190000	1	94,48%
Tanque cocción	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	94,48%
Tanque fermentación	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	98,41%
Torre de destilación	200000 l	95%	190000	1	94,48%
Torre de enfriamiento	20000 l	95%	19000	1	78,95%
Centrifugador	200000 l	95%	190000	1	86,58%
Decantador	40000 l	95%	38000	2	93,04%

Tabla 2.14. Necesidad de equipos

El grado de utilización, mide la capacidad ociosa de la maquina ya que se calcula la carga diaria en relación con la capacidad. De esta forma, se puede reconocer el cuello de botella, como el equipo con mayor grado de utilización y el equipo con mayor capacidad ociosa, como el de menor grado de utilización. El cuello de botella es el tanque de fermentación, mientras que el equipo con mayor capacidad ociosa sería la torre de enfriamiento. Esta necesidad de equipos se da a partir del sexto mes, pero, en los meses anteriores se tiene planificada una producción menor.

De esta forma, en un comienzo, no se aprovecharían todos los equipos al máximo si se adquirieran desde un principio. Se analizaron mes a mes, los primeros 6 meses de producción teniendo en cuenta el grado de utilización de cada uno de los equipos para ver cuales tendrían capacidad ociosa en un principio y cuál serían el cuello de botella de la producción suponiendo un ajuste en la cantidad de equipos acorde a la producción. Para esto, se muestra la carga de los primeros 6 meses y el dimensionamiento de equipos en cada uno. Este cambio en cantidad de equipos solo se podría dar en molinos, tanques de fermentación y decantadores.

- Mes 1

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización
Molino	20	15 ton	95%	14,25	3	46,78%
Tanque agua	60006	150000 l	95%	142500	1	42,11%
Tanque premezcla	89726	200000 l	95%	190000	1	47,22%
Tanque cocción	89737,2	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	47,23%
Tanque fermentación	89754,05	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	49,21%
Torre de destilación	89754,05	200000 l	95%	190000	1	47,24%
Torre de enfriamiento	7500	20000 l	95%	19000	1	39,47%
Centrifugador	82254,05	200000 l	95%	190000	1	43,29%
Decantador	35353,6	40000 l	95%	38000	2	46,52%

Tabla 2.15. Uso de los equipos el primer mes de trabajo

Se muestran los grados de utilización de los equipos con el dimensionamiento de las maquinarias en el sexto mes. Se puede notar una gran disponibilidad en ciertos equipos. De esta forma, se optimiza la cantidad de equipos para este mes:

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Equipos en uso	Grado de utilización
Molino	20	15 ton	95%	14,25	3	2	70,18%
Tanque agua	60006	150000 l	95%	142500	1	1	42,11%
Tanque premezcla	89726	200000 l	95%	190000	1	1	47,22%
Tanque cocción	89737,2	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	1	47,23%
Tanque fermentación	89754,05	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	2	73,81%
Torre de destilación	89754,05	200000 l	95%	190000	1	1	47,24%
Torre de enfriamiento	7500	20000 l	95%	19000	1	1	39,47%
Centrifugador	82254,05	200000 l	95%	190000	1	1	43,29%
Decantador	35353,6	40000 l	95%	38000	2	1	93,04%

Tabla 2.16. Equipos a utilizar el primer mes

Se tendrían disponibles un molino, un tanque de fermentación y un decantador para realizar alguna otra actividad si desde un principio se tuvieran todos los equipos. Mientras que, al tener estos usos y otro dimensionamiento, el decantador pasaría a ser el cuello de botella. Ya que ese en carga tendría un grado de utilización del 93% indicando que el próximo mes se tendría que poner en uso el otro disponible o comprar uno.

- Mes 2

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización	Equipos en uso	Grado de utilización
Molino	24	15 ton	95%	14,25	3	56,14%	2	84,21%
Tanque agua	72007,2	150000 l	95%	142500	1	50,53%	1	50,53%
Tanque premezcla	107671,2	200000 l	95%	190000	1	56,67%	1	56,67%
Tanque cocción	107684,64	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	56,68%	1	56,68%
Tanque fermentación	107704,86	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	59,05%	2	88,57%
Torre de destilación	107704,86	200000 l	95%	190000	1	56,69%	1	56,69%
Torre de enfriamiento	9000	20000 l	95%	19000	1	47,37%	1	47,37%
Centrifugador	98704,86	200000 l	95%	190000	1	51,95%	1	51,95%
Decantador	42424,26	40000 l	95%	38000	2	55,82%	2	55,82%

Tabla 2.17. Uso y disponibilidad de equipos el segundo mes de trabajo.

En el segundo mes, ya se tendría la misma cantidad de decantadores que para el sexto mes mientras que se podría seguir teniendo disponible un molino y un tanque de fermentación o se los tendría que adquirir en un futuro. En este caso, el tanque de fermentación es el cuello de botella con una utilización del 88,57%, entonces, se especula que el próximo mes se tendría que poner a disposición otro o adquirir un tercero.

- Mes 3

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización	Equipos en uso	Grado de utilización
Molino	28	15 ton	95%	14,25	3	65,50%	2	98,25%
Tanque agua	84008,4	150000 l	95%	142500	1	58,95%	1	58,95%
Tanque premezcla	125616,4	200000 l	95%	190000	1	66,11%	1	66,11%
Tanque cocción	125632,08	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	66,12%	1	66,12%
Tanque fermentación	125655,67	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	68,89%	3	68,89%
Torre de destilación	125655,67	200000 l	95%	190000	1	66,13%	1	66,13%
Torre de enfriamiento	10500	20000 l	95%	19000	1	55,26%	1	55,26%
Centrifugador	115155,67	200000 l	95%	190000	1	60,61%	1	60,61%
Decantador	49494,97	40000 l	95%	38000	2	65,12%	2	65,12%

Tabla 2.18. Uso y disponibilidad de equipos el tercer mes de trabajo.

En este mes, ya se tienen en uso tres tanques de fermentación, al igual que al sexto mes dejando solo un molino disponible o a comprar. Aunque el molino pasa a ser el equipo con mayor grado de utilización con un 98,25% por lo tanto, el próximo mes se calcula que se tendrán tres en uso.

- Mes 4

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización
Molino	32	15 ton	95%	14,25	3	74,85%
Tanque agua	96009,6	150000 l	95%	142500	1	67,38%
Tanque premezcla	143561,6	200000 l	95%	190000	1	75,56%
Tanque cocción	143579,52	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	75,57%
Tanque fermentación	143606,48	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	78,73%
Torre de destilación	143606,48	200000 l	95%	190000	1	75,58%
Torre de enfriamiento	12000	20000 l	95%	19000	1	63,16%
Centrifugador	131606,48	200000 l	95%	190000	1	69,27%
Decantador	56565,68	40000 l	95%	38000	2	74,43%

Tabla 2.19. Uso y disponibilidad de equipos el cuarto mes de trabajo.

Como se mencionó, en este mes ya se hace uso de la misma cantidad de equipos que para el sexto mes para abastecer la producción. Se nota que el tanque de fermentación es aquel que va a limitar la producción en plena carga mientras que la torre de enfriamiento es la que tiene mayor capacidad ociosa como se nombró en un principio. Se puede tener en cuenta utilizar este equipo para alguna otra actividad cuando no esté en producción de bioetanol.

- Mes 5

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización
Molino	36	15 ton	95%	14,25	3	84,21%
Tanque agua	108010,8	150000 l	95%	142500	1	75,80%
Tanque premezcla	161506,8	200000 l	95%	190000	1	85,00%
Tanque cocción	161526,96	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	85,01%
Tanque fermentación	161557,29	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	88,57%
Torre de destilación	161557,29	200000 l	95%	190000	1	85,03%
Torre de enfriamiento	13500	20000 l	95%	19000	1	71,05%
Centrifugador	148057,29	200000 l	95%	190000	1	77,92%
Decantador	63636,39	40000 l	95%	38000	2	83,73%

Tabla 2.20. Uso y disponibilidad de equipos el quinto mes de trabajo.

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización
Molino	40	15 ton	95%	14,25	3	93,57%
Tanque agua	120012	150000 l	95%	142500	1	84,22%
Tanque premezcla	179452	200000 l	95%	190000	1	94,45%
Tanque cocción	179474,4	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	94,46%
Tanque fermentación	179508,1	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	3	98,41%
Torre de destilación	179508,1	200000 l	95%	190000	1	94,48%
Torre de enfriamiento	15000	20000 l	95%	19000	1	78,95%
Centrifugador	164508,1	200000 l	95%	190000	1	86,58%
Decantador	70707,1	40000 l	95%	38000	2	93,04%

- Mes 6

Tabla 2.21. Uso y disponibilidad de equipos el sexto mes de trabajo.

En este mes ya se trabaja a plena carga y se nota con claridad que la producción es limitada por el tanque de fermentación que tiene una utilización del 98,41%. En la conversación que se tuvo con el proveedor, la planta se vende en forma modular y se tendría en cuenta adquirir la maquinaria necesaria para el sexto mes desde un principio para evitar paros de planta en los meses de adquisición de equipo y tener disponibilidad frente a algún cambio de producción. Si se quisiese aumentar la producción en un futuro, se tendría que agregar otro tanque de fermentación. Se muestra cual pasaría a ser el limitante suponiendo la suma de un tanque.

Equipo	Carga	Capacidad teórica	Rendimiento	Capacidad real	Equipos Disponibles	Grado de utilización
Molino	40	15 ton	95%	14,25	3	93,57%
Tanque agua	120012	150000 l	95%	142500	1	84,22%
Tanque premezcla	179452	200000 l	95%	190000	1	94,45%
Tanque cocción	179474,4	Tanque tipo batch de 50000 l, y el proceso lleva 6 horas. 4 tanques por día. Cap diaria = 200000 l	95%	190000	1	94,46%
Tanque fermentación	179508,1	Tanque tipo batch de 160000 l, y el proceso lleva 60 horas. 0,4 tanques por día. Cap diaria = 64000 l	95%	60800	4	73,81%
Torre de destilación	179508,1	200000 l	95%	190000	1	94,48%
Torre de enfriamiento	15000	20000 l	95%	19000	1	78,95%
Centrifugador	164508,1	200000 l	95%	190000	1	86,58%
Decantador	70707,1	40000 l	95%	38000	2	93,04%

Tabla 2.22. Uso de equipos al agregar un tanque de fermentación.

En este caso, el tanque de fermentación pasaría a ser el equipo con mayor capacidad ociosa. Mientras que el cuello de botella sería la torre de destilación con un uso del 94,48%.

Equipos y procesos auxiliares

- Caldera: De la misma se obtiene el vapor de agua que se utilizará en el proceso. La misma puede estar alimentada por gas, biogas o combustibles sólidos como la leña. Se debe tener en cuenta que los tiempos de calentamiento serán diferentes, ya que los poderes caloríficos de los distintos combustibles no son iguales.
- Generador de energía: Se utiliza en caso de que se corte la luz. De pasar esto y no contar con un grupo electrógeno, la mezcla aguanta hasta seis horas sin luz, pasado este tiempo se arruina el batch de producción y se tiene que tirar. En un principio, este recurso no se tuvo en cuenta y en las primeras plantas hubo pérdidas de producción por cortes de luz hasta que se implementaron los generadores.
- Tanques de gas: Ya que no se cuenta a disposición la red de gas natural, hay que contar con cuatro tanques de gas GLP de $4m^3$ cada uno. De esta manera se va a contar con una provisión de gas continua que suministre la caldera de la planta.
- Bombas: Utilizadas para mover los fluidos durante el proceso.
 - Bomba de vinaza: Encargada del movimiento de la vinaza desde el tanque de almacenamiento al feedlot, esta es opcional y depende del productor del campo, tuvimos la oportunidad de visitar el campo de Las Chilcas y esté no contaba con una bomba, sino que la vinaza circulaba por gravedad.
 - Bombeo de agua
- Sistema de apagado de incendios: Sistema de activación automática, cuentan con un tanque que contiene químicos espumantes para apagar un posible incendio en la destilería.
- Sistemas de cañerías: Se tiene un sistema de cañerías que automatiza el transporte de la vinaza desde los tanques de almacenamiento a los feedlots además de vincular todos los otros procesos.
- Laboratorio y sala de control (ControlDest): Cuenta con distintos monitores que muestran los indicadores necesarios para asegurar un correcto funcionamiento de la planta. El mismo también es controlado de manera simultánea por un operario ubicado en la planta de Porta. Este método de control resulta muy cómodo y práctico ya que se llevan los registros de la producción de bioetanol, de forma tal que ellos saben en qué momento mandar el camión para la recolección del alcohol. En esta sala también es donde el operario de la destilería analiza las muestras de alcohol que toma de la línea de producción.
- Silos de maíz: Se tienen 3 silos, cada uno con una capacidad de 80 toneladas. Por lo tanto, se está en condiciones de almacenar 240 toneladas de maíz, lo que corresponde a 6 días de producción.
- Silo de maíz molido: Un silo de 60 ton, lo que también aumenta el nivel de stock de maíz que se puede tener ante posibles problemas con el proveedor.
- Tanque de vinaza liviana: Un tanque de 150.000 litros.
- Tanque de bioetanol: Son 4 tanques, cada uno de 75.000 litros. Estos son muy importantes, ya que permiten almacenar 20 días de producción y luego transportar todo junto, disminuyendo gastos.
- Pulmón entre fermentación y destilación: Se pasa de un proceso de tipo batch a uno continuo por lo que es necesario este tanque para equilibrar los procesos.
- Depósito de burlanda: Es posible almacenar hasta 100 toneladas.
- Tanque de agua de pozo: De acá se envía el agua para ser acidificada en el tanque de tratamiento de agua.

- Almacén de materias primas secundarias: La provisión de los insumos secundarios se hace una vez por semana, por lo que es necesario contar con un espacio para almacenar esas cantidades.

Análisis de renovación de equipos

Se trata de equipos que no tienen movimiento en su accionar, por lo cual, al no presentar movimientos friccionados, hace que tengan un tiempo de vida prolongado. Se tiene programado un plan de mantenimientos programados mensuales.

También cuenta con un sistema de control inalámbrico desde la central en Córdoba capital, donde constantemente se mide el funcionar de la planta, a través de indicadores claves, de modo tal de estar alertas a cualquier tipo de falla.

Porta Hermanos es quien se hace cargo si algún equipo falla por excepción de los elementos típicos de cualquier proceso que tienen una probabilidad de falla aleatoria como pueden ser bombas o motores.

LAYOUT

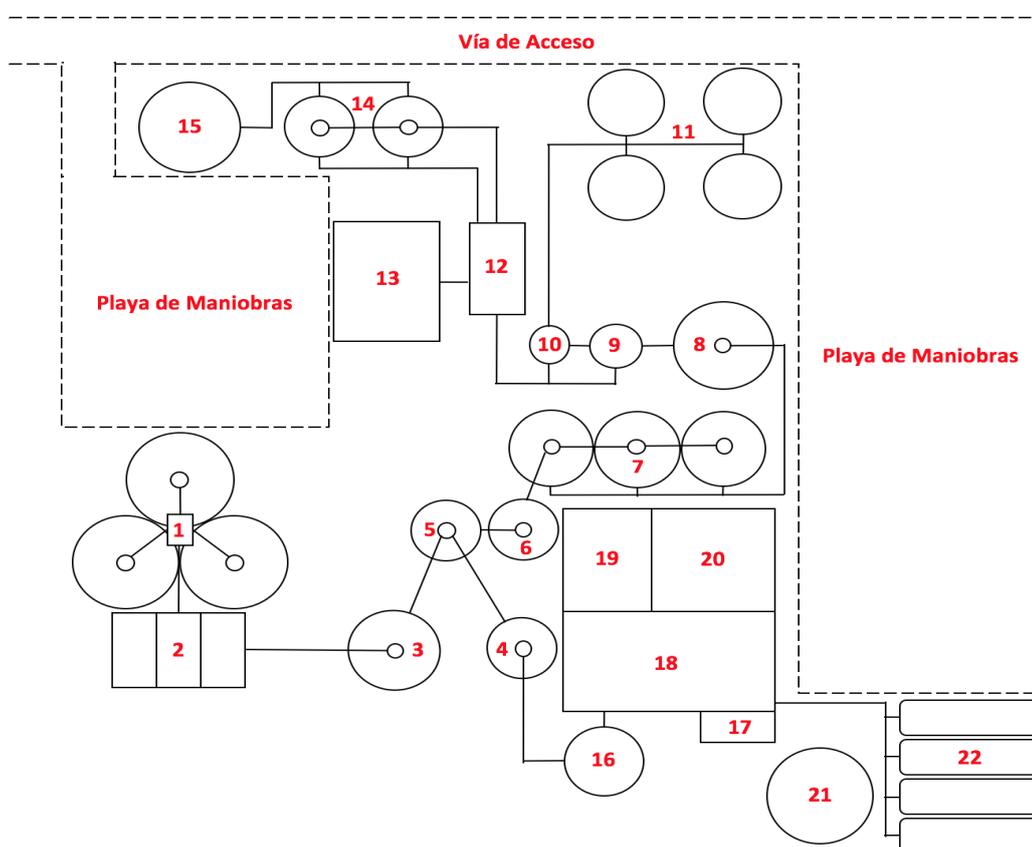


Figura 2.32. Layout de la Minidest

- 1: Silos de maíz
- 2: Molinos de molienda del maíz
- 3: Silos de maíz molido
- 4: Tanque de agua tratada
- 5: Tanque de premezcla
- 6: Tanque de cocci3n
- 7: Tanques de fermentaci3n
- 8: Tanque pulm3n
- 9: Torre de destilaci3n
- 10: Torre de enfriamiento
- 11: Tanques de bioetanol
- 12: Centrifugador
- 13: Dep3sitos de burlanda humeda
- 14: Tanques de decantaci3n y desengrasado
- 15: Tanque de vinaza liviana
- 16: Tanque de agua de pozo
- 17: Grupo electr3geno
- 18: Cuarto de caldera
- 19: Laboratorio
- 20: Oficinas, ba3os y almac3n de materias primas secundarias
- 21: Tanque con l3quido contra incendios
- 22: Tanques de gas GLP

DIAGRAMA DE TAREAS

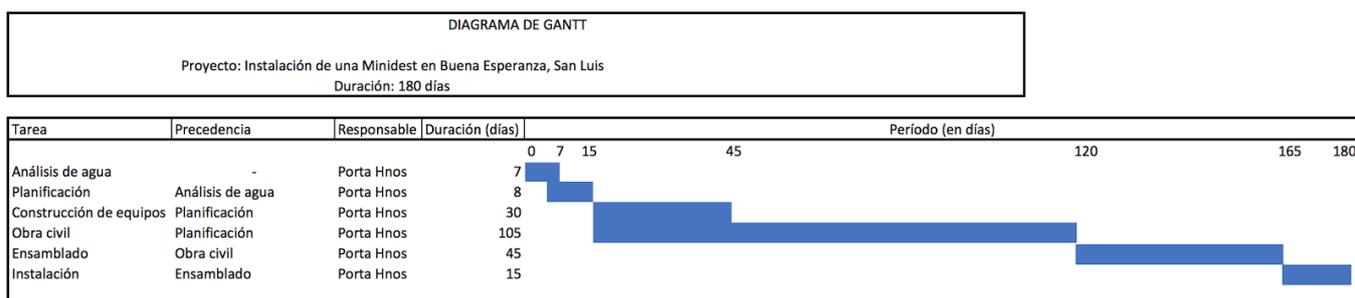


Tabla 2.23. Diagrama de tareas de implementaci3n de la Minidest

Una vez firmado el contrato, se prosiguen con las siguientes tareas:

- An3lisis de agua: Se toman muestras de agua del campo para corroborar si son aptas para el funcionamiento de la planta. Esto tiene una duraci3n aproximada de 7 d3as ya que tiene que ser analizada en los laboratorios de Porta ubicados en C3rdoba capital. De este an3lisis, surgir3 un informe en el cual se establece si el agua es apta o bien requiere de alg3n otro proceso previo que trate el agua tales como filtraci3n o al punto m3s extremo un proceso de osmosis inversa para poder utilizar esa agua como insumo.
- Planificaci3n: En el proceso de planificaci3n se analiza en qu3 sector del campo conviene ubicar la planta. Aqu3 se va a tener en cuenta como es la superficie donde se va a instalar. Se va a realizar un estudio de suelo para poder definir c3mo debe ser el terrapl3n de la MiniDest como tambi3n si se tiene que realizar alg3n desmonte para ubicar la destiler3a, sus playas de maniobras y v3as de acceso dentro del campo. Esta tarea demandar3 unos 8 d3as
- Construcci3n de equipos: Porta Hnos. terceriza esta funci3n, pero como la planta est3 estandarizada, trabajan con proveedores fieles cuyo lead time es de treinta d3as.
- Obra civil: Se basa en el armado del terrapl3n como tambi3n las playas de maniobras y v3as de acceso a la destiler3a dentro de la estancia. Tiene una duraci3n aproximada de 105 d3as.
- Ensamblado: Todos los componentes se llevan al campo y se ensamblan in situ. Su duraci3n aproximada es de 45 d3as.
- Instalaci3n: Se realiza la instalaci3n de todos los equipos y se verifican las conexiones. Se realiza una conexi3n a internet, ya que es cr3tica para el correcto funcionamiento del ControlDest. Su duraci3n aproximada es de 15 d3as.

De esta forma, se completa la puesta en marcha de la minidest con una duración de 180 días en total.

Puesta en Marcha

El tiempo que se tarda desde que se firma el contrato con Porta Hermanos hasta que la planta esté correctamente instalada en el campo es de 180 días. La construcción de la MiniDest lleva aproximadamente 70.000 horas hombre. El 85% de los equipos son de industria nacional. La empresa no cuenta con equipos en stock, es por eso que, cuando se realiza el contrato y luego del análisis de agua y planificación, se empiezan a fabricar las distintas partes de la planta y a la vez se empiezan a realizar las obras civiles necesarias para el ensamble e instalación. Porta Hermanos garantiza que la planta estará totalmente instalada al medio año de la inversión, de no ser esto así ellos se hacen cargo de todos los gastos que impliquen los retrasos. Por otra parte, la planta va a estar funcionando a plena marcha al sexto mes de haberla instalado. El periodo de fabricación, instalación y puesta en marcha es corto ya que la empresa tiene el proceso de construcción de la MiniDest estandarizado⁶⁵.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El etanol es uno de los combustibles verdes del futuro y el único de rápido reemplazo a los combustibles fósiles.

La eficiencia de transformación de los almidones en alcoholes es del 90%, siendo esta la eficiencia más alta que se puede alcanzar con la tecnología actual, disminuyendo al mínimo los residuos, que en este proyecto, no son considerados como tales, sino que son subproductos como la burlanda, vinaza y el gas carbónico (que es el único que puede ser considerado como un residuo).

Gran parte de los costos del etanol son logísticos, transportar el maíz del campo a la planta representa un 30% del costo del maíz, y luego transportar la burlanda húmeda de la planta al campo es un 45% del costo de la burlanda. En una planta normal, cerca del 50% de la energía calórica de la destilería se destina a la evaporación de la vinaza liviana, con la MiniDest no es necesario evaporar ya que, al estar integrado con la producción animal, el consumo animal es in situ, ahorrando ese 50% de consumo de energía.

Con el uso de la MiniDest se eficientiza la logística y el consumo de energía, desaparecen los costos de flete recientemente mencionados para el maíz y subproductos ya que todo se genera y consume en el mismo lugar. Es tal la magnitud de ahorro, que por cada camión de alcohol que salga de la MiniDest, se ahorran tres camiones de maíz y tres camiones de burlanda.

Además, la máquina cuenta con la tecnología "Cold Cook" de Dupont, que disminuye el gasto calórico y energético al mínimo.

El proyecto categoriza como sustentable ya que, además de lo explicado anteriormente, permite que las ciudades de Córdoba cercanas al campo, cuenten con una fuente de combustible renovable para todos sus vehículos, eliminando así el uso de fletes de combustible fósil.

De esta forma se convierte en un proceso ecológico y económicamente más eficiente.

⁶⁵ Tomado de: <https://www.pressreader.com>. Recuperado el 1 de Agosto del 2017 en <https://www.pressreader.com/argentina/super-campo/20170609/283347587164938>

Como conclusión, con la adquisición de la MiniDest para el campo, se crea energía limpia, favorece la rotación de cultivos ya que incentiva al cultivo de maíz y dejar la soja, también representa un gran ahorro de fletes, que se traduce en menos tráfico y contaminación.⁶⁶

Tratamiento de residuos

La MiniDest tiene como único residuo al gas carbónico. Los volúmenes generados no son relevantes y no es un gas contaminante por lo que se lo libera al medio ambiente sin necesidad de ningún tratamiento previo.

ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL

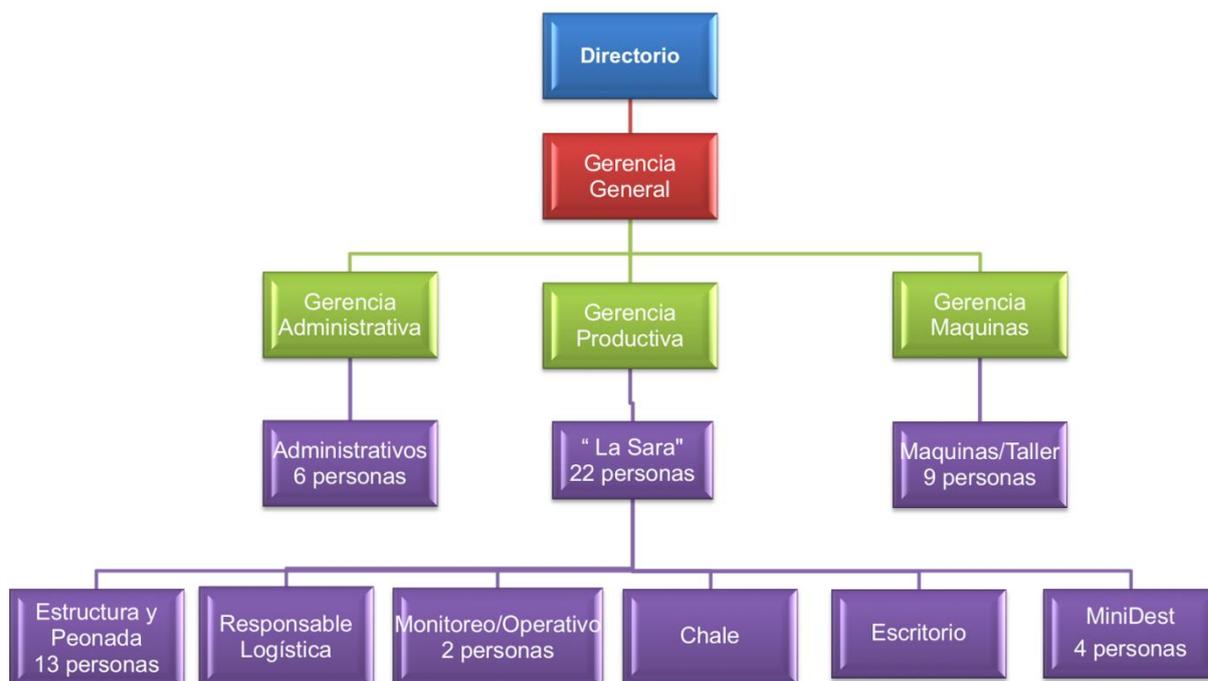


Figura 2.33. Organigrama de la estancia “La Sara”

Ya que se trata de una empresa productiva, la misma ya tiene una gerencia encargada de esta área. A esta gerencia se acoplará la MiniDest haciendo que haya 4 personas más bajos su cargo. Al mismo tiempo, como la empresa cuenta con otras gerencias, estas se harán cargo de resolver otros aspectos relacionados a la incorporación de la MiniDest. Por un lado, la gerencia administrativa estará a cargo de manejar la parte contable y legales de la planta, y por el otro, la gerencia de máquinas llevará a cabo algunas tareas de mantenimiento en la planta. También en la estructura de la organización se observa que ya se cuenta con un responsable de logística en la estancia. Esta persona llevará a cabo los arreglos de transporte del bioetanol como también el de otras materias primas como las enzimas y el gas GLP.

Por último, hay que tener en cuenta la presencia de un ingeniero en las oficinas centrales de Porta Hermanos que es quien verifica el correcto funcionamiento de la planta. Este se encuentra por fuera de la organización de la empresa. Se puede observar que la empresa puede aprovechar su estructura actual para ahorrar gastos y necesidad de personal extra.

⁶⁶ Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=LFVDO8PNybU> video obtenido de <http://www.minidest.com.ar/minidest/>. Recuperado el 2 de Agosto del 2017.

Dimensionamiento MOD

La planta funciona durante las 24 horas, las cuales están divididas en tres turnos de ocho horas cada uno. En cada turno se tiene que tener a disposición un operario junto con uno de relevo, por lo que se tendrá un total de cuatro operarios. Estos operarios, como ya explicamos, son los encargados de llevar un control general de la planta a través de un panel de control. Estos operarios son capacitados por Porta para la interpretación del mismo, esto es un aspecto muy positivo del proyecto ya que se puede emplear gente que no sea técnica. Estos no se encargan de la carga de materia prima o descarga de producto, ya que estas acciones se realizan de forma automática.

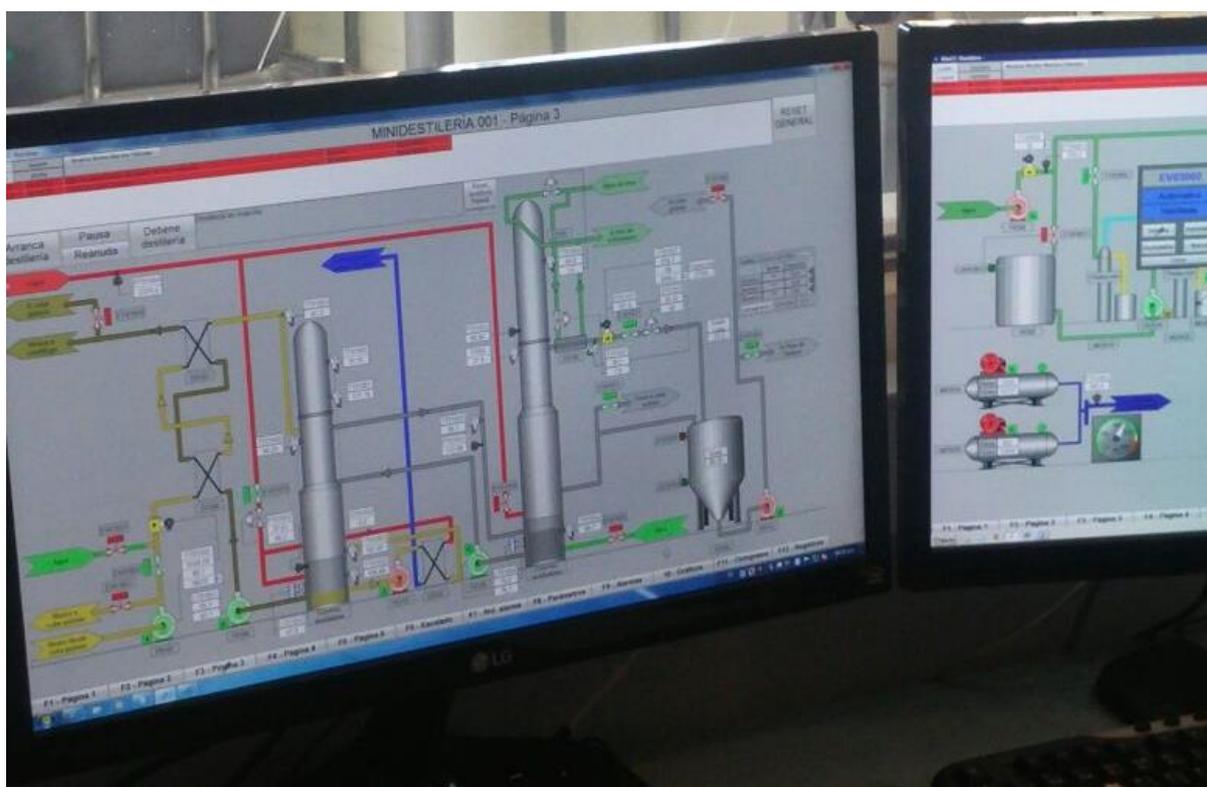


Figura 2.34. Panel de control observado por los operarios.

Tercerización de funciones

La empresa Porta Hnos. son los encargados de la planificación, obra, instalación y mantenimiento de la planta.

El control se hace de manera online, obteniéndose datos reales e instantáneos por lo cual se puede prevenir cualquier falla o realizar cualquier cambio necesario.

El mantenimiento tiene un valor de 5000 USD/ mes, el mismo es programado y consiste en una serie de análisis de cada equipo, se verifica que su funcionamiento esté cumpliendo con lo esperado para luego realizar las respectivas tareas de mantenimiento para prolongar su vida útil. Entre mantenimiento y la posterior puesta en marcha, se pierden 36 horas al mes. Además, se realiza un autolimpieza del fermentador, pero este no tiene necesidad de parar la planta. Como se describió anteriormente Porta Hermanos tiene un seguimiento completo del proceso, al igual

que el operario de la planta, donde se controla el funcionamiento y la producción. De esta manera pueden controlar que se cumplan las normativas de uso que imponen, en caso de no ser así Porta no se hace responsable de que pueda suceder con la producción o la planta, se podría decir que se pierde la garantía.

Estructura de distribución

Hasta el año 2 la empresa Aurelio Camuyrano S.R.L. no se encargará del tema logístico del bioetanol, ya que esta función se va a tercerizar con la empresa Porta Hnos. Si se encargara de la logística de la burlanda, al ser un alimento perecedero, se debe comercializar a campos no más lejanos que 50km para que sea rentable su venta.

Del año 2 en adelante, se tendrá que invertir en un camión para poder trasladar el bioetanol producido a la planta anhidriladora y de allí a las refinerías. Esta tarea no se va a tercerizar y la idea es que se adquiriera un camión con motor flex de modo tal que pueda consumir bioetanol.

CALENDARIO DE INVERSIONES

La inversión del proyecto se realiza en el día 0 y a partir de ahí se empieza con la gestión e instalación de la MiniDest que tiene una duración total de 180 días.

Esta inversión es de U\$3,500,000. La misma incluye todo lo que tiene que ver con la planificación, el análisis en el laboratorio de la muestra de agua, equipos, la obra civil y la instalación de la planta. Tiempo antes, Porta solo se encargaba de lo que eran equipos y la instalación de la planta y dejaba en manos del cliente la elección de quien se encargaba de la edificación. Esto traía muchos problemas ya que se entraba en una discusión de quién era el responsable por la demora. Para unificar criterios y asumir responsabilidades, actualmente Porta es quien se hace responsable de todas las actividades y garantiza en tiempo y forma el funcionamiento de la planta en 180 días.

Asimismo, como se mencionó en la estrategia comercial, a partir del año 2 se va a contar con un cupo para vender bioetanol a las refinerías. Para esto es necesario la instalación de una planta anhidridadora en conjunto con las demás Minidests, que va a requerir de una inversión de U\$100.000 por parte de la empresa.

ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS

Se mencionan los costos fijos y variables, que dependen del volumen producido, asociados al proceso de producción:

Costos fijos

- Mantenimiento de los equipos: 104.000\$/mes. Este es un dato suministrado por Porta, ya que en un principio ellos serán los encargados de realizar dichas tareas.
- ControlDest: 122.000\$/mes. Como con el mantenimiento, este es un valor dado por la empresa Porta, la cual nos provee el control de la MiniDest.
- Salario MOD 31.125\$/mes por empleado. Ya que se va a contar con cuatro operarios, el total de los gastos de MOD va a ser de unos 124.500\$/mes
- Cargo fijo de electricidad: 471,24\$/mes

Costos variables

- Maíz: 1607\$/ton puesto en el centro sudeste de la provincia de San Luis, lo que va a equivaler a unos 4,18\$/L de alcohol producido.
- Electricidad: 0,73 \$/KW y como sabemos que se consumen 150KW/hs, podemos calcular que los costos variables de electricidad equivalen a 1,73\$/L.
- Gas GLP: Gas GLP: 10,5\$/Kg lo que equivale a un costo de 1,22\$/L de alcohol producido.
- El precio del agua se descarta ya que la misma es proveída por un pozo propio de la estancia.

Ingresos

Hasta que haya un aumento de demanda y se acceda a un cupo en la industria, el margen de ganancia va a ser de al menos 2 pesos por litro de bioetanol que se le venderá a Porta (ajustado por inflación). Este es el margen mínimo de ganancia que nos asegura en el contrato. A partir de que se acceda a un cupo, en adelante el ingreso sería de lo ya proyectado en la pasada entrega.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la burlanda húmeda también nos trae un beneficio económico. Como ya se había mencionado, la misma se puede utilizar en la propia producción bovina como también venderla a otros productores de la zona. Hoy en día la WDGS tiene un valor en el mercado de 580,08\$/ton, sumado a que se producen grandes volúmenes de este subproducto, la comercialización del mismo impactará drásticamente en los números finales.

ELECCIÓN DE SISTEMA DE COSTEO

El sistema de costeo elegido para el proyecto es el de costeo directo. A diferencia del costeo por absorción, no contempla dentro de los costos de venta los gastos fijos de fabricación.

INFLACIÓN Y TASA DE CAMBIO

Las proyecciones de inflación y tasa de cambio utilizadas son las siguientes:

Años	Inflación
1	23,5%
2	13,6%
3	9,4%
4	7,9%
5	6,3%
6	5,0%
7	5,0%
8	5,0%
9	5,0%
10	5,0%

Tabla 3.1- Proyección de la inflación



Gráfico 3.1- Proyección de la inflación

Años	Tasa de cambio
1	\$ 16,23
2	\$ 18,04
3	\$ 19,67
4	\$ 21,14
5	\$ 22,51
6	\$ 23,77
7	\$ 24,95
8	\$ 26,20
9	\$ 27,51
10	\$ 28,89

Tabla 3.2: Tasa de cambio proyectada

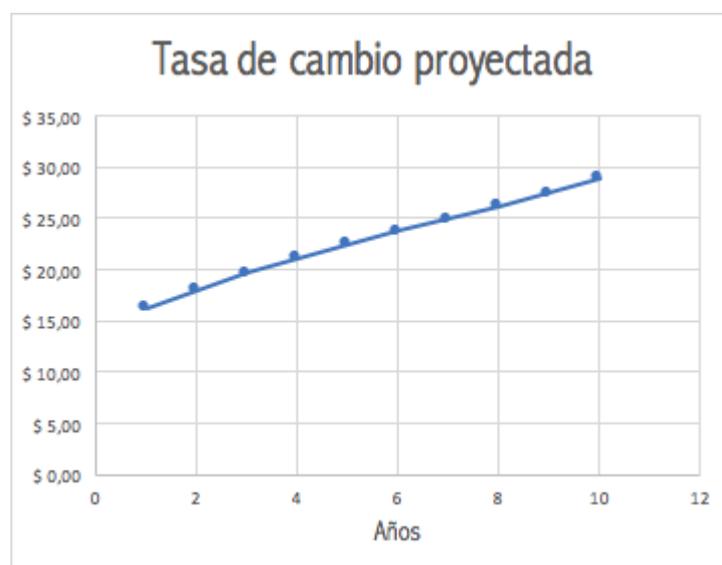


Gráfico 3.2: Tasa de cambio proyectada

INVERSIONES

Éstas comprenden el conjunto de inversiones que se deben realizar en un proyecto para adquirir los bienes que se destinan en forma directa o indirecta a realizar la producción industrial.

Son todos los desembolsos que se realizan hasta tener la empresa y su personal capacitados para iniciar las actividades industriales a través de toda su estructura y hacer frente al exceso de algunos gastos durante la puesta en marcha y los que posteriormente se realizan frente a una variación del tamaño o una renovación de bienes de uso.

Inversión en capital de trabajo

El comienzo de la actividad requiere una inversión en capital de trabajo dado a que se requieren de un stock de insumos para comenzar la producción. Se va a definir al capital de trabajo como

los activos operativos menos los pasivos operativos. Es decir, los créditos por venta (Bioetanol, burlanda y vinaza), los créditos fiscales que son positivos cuando el saldo de IVA es negativo y queda para el ejercicio siguiente sumado a los stocks de materia prima y producto terminado menos las deudas comerciales y las fiscales causadas por el impuesto a las ganancias. En resumen:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Activos operativos} - \text{Pasivos operativos}$$

$$\begin{aligned} &= \text{Créditos por ventas} + \text{Inventarios} \\ &+ \text{Deudas comerciales} (\text{Deudas comerciales} - \text{Deudas fiscales}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \text{Capital de trabajo} (\text{Capital de trabajo}) + \text{Variación de capital de trabajo} \end{aligned}$$

Se muestran las variaciones de capital de trabajo a lo largo de los primeros diez años:

	0	1	2	3	4	5
Activos operativos	\$ 12,128,550	\$ 13,793,910	\$ 23,100,206	\$ 25,359,290	\$ 27,360,236	\$ 29,176,418
Créditos por ventas	\$ 12,128,550	\$ 10,629,308	\$ 15,061,550	\$ 16,549,878	\$ 17,863,448	\$ 19,058,494
Inventario MP	\$ 0	\$ 1,509,576	\$ 1,696,349	\$ 1,853,693	\$ 1,997,549	\$ 2,124,239
Inventario PT	\$ 0	\$ 1,655,026	\$ 6,342,307	\$ 6,955,718	\$ 7,499,239	\$ 7,993,686
Pasivo operativo	\$ 0	\$ 3,257,288	\$ 4,379,963	\$ 4,911,180	\$ 5,340,833	\$ 5,730,325
Deudas comerciales	\$ 0	\$ 2,943,519	\$ 3,792,767	\$ 4,138,727	\$ 4,452,753	\$ 4,737,500
Deudas fiscales	\$ 0	\$ 313,769	\$ 587,196	\$ 772,453	\$ 888,080	\$ 992,825
Capital de trabajo	\$ 12,128,550	\$ 10,536,621	\$ 18,720,243	\$ 20,448,110	\$ 22,019,403	\$ 23,446,094
ΔCapital de trabajo	\$ 12,128,550	-\$ 1,591,929	\$ 8,183,622	\$ 1,727,867	\$ 1,571,293	\$ 1,426,690
	6	7	8	9	10	
Activos operativos	\$ 30,811,354	\$ 32,341,881	\$ 33,956,138	\$ 35,650,781	\$ 37,431,434	
Créditos por ventas	\$ 20,143,506	\$ 21,144,173	\$ 22,199,024	\$ 23,306,933	\$ 24,470,511	
Inventario MP	\$ 2,234,015	\$ 2,345,300	\$ 2,462,509	\$ 2,585,503	\$ 2,714,764	
Inventario PT	\$ 8,433,833	\$ 8,852,407	\$ 9,294,605	\$ 9,758,345	\$ 10,246,158	
Pasivo operativo	\$ 6,084,631	\$ 6,424,533	\$ 6,778,785	\$ 7,153,826	\$ 7,551,025	
Deudas comerciales	\$ 4,992,198	\$ 5,239,730	\$ 5,501,434	\$ 5,775,846	\$ 6,064,569	
Deudas fiscales	\$ 1,092,433	\$ 1,184,803	\$ 1,277,351	\$ 1,377,981	\$ 1,486,456	
Capital de trabajo	\$ 24,726,723	\$ 25,917,348	\$ 27,177,353	\$ 28,496,954	\$ 29,880,408	
ΔCapital de trabajo	\$ 1,280,630	\$ 1,190,625	\$ 1,260,005	\$ 1,319,601	\$ 1,383,454	

Tabla 3.3: Variación de capital de trabajo

El análisis de las distintas cuentas que conforman el capital de trabajo operativo se va a llevar a cabo al desarrollar la explicación del balance de la empresa.

Inversión en activo fijo

Para comenzar con la instalación de la Minidest, se tiene que invertir en ciertos equipos para su posterior utilización en el proceso. Estos equipos, mencionados en la entrega de ingeniería son: una caldera, tres molinos de molienda de maíz, un tanque de cocción, un fermentador, una torre de destilación, una torre de enfriamiento, un centrifugador y equipos auxiliares que apoyan el funcionamiento (bombas, tanques de agua, sistemas de apagado de incendios, sistema de cañerías, entre otros).

Se muestran los montos calculados para cada activo fijo:

Equipo	Valor
Caldera	U\$S 500,000
Molinos	U\$S 150,000
Tanque coccion	U\$S 100,000
Fermentador	U\$S 900,000
Torre de Destilacion	U\$S 400,000
Torre de Enfriamiento	U\$S 50,000
Centrifugador	U\$S 100,000
Equipos Auxiliares	U\$S 800,000
Inversión Destileria	U\$S 3,000,000
	\$ 48,690,000

Tabla 3.4: Inversión en activo fijo

Se hace referencia al monto total en el campo Inversión Destilería donde se muestra la inversión de dólares y en pesos, teniendo en cuenta la tasa de cambio de ese año. Además, se tiene una inversión en un camión Chevrolet 1400 y una pala mecánica Michigan 75 para facilitar el proceso productivo y transporte de materiales.

Descripción	Valor
Inversión Camión	\$ 550,000
Inversión Pala Mecánica	\$ 400,000

Tabla 3.5: Inversión en rodados y tractores

Los rodados tienen una vida útil de cinco años, por lo cual al quinto año se debe vender el camión e invertir en otro. Este precio se ve afectado por la inflación del período.

Descripción	Valor
Inversión segundo camión	\$ 968,233

Tabla 3.6: Inversión en rodados

Junto con esta inversión, se tiene que llevar a cabo una obra civil, que como se mencionó, se basa en el armado del terraplén, las playas de estacionamiento junto con la de maniobras y la construcción de las vías de acceso a la planta.

Descripción	Valor
Inversión Obra Civil	U\$S 500,000
	\$ 8,115,000

Tabla 3.7: Inversión en obra civil

También, se muestra el valor en pesos con la tasa de cambio de ese momento.

Por último, se tiene en cuenta otra inversión, aunque esta se da al finalizar el año 1. Se trata de la inversión en la planta anhidradora.

Descripción	Valor
Inversión Anhidradora	U\$S 100,000
	\$ 1,623,000

Tabla 3.8: Inversión en planta hidratadora

Se tiene su valor en dólares y en pesos teniendo en cuenta la tasa de cambio de ese año.

Amortizaciones

- Destilería y obra civil

La destilería se amortiza a diez años con un valor residual del 0%. Es decir, que suman \$4.869.000 de amortización anual. La obra civil, se amortiza de la misma forma y sin valor residual, sumando una amortización de \$811.500 anuales.

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión Destilería (U\$S)	\$ 3,000,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	\$ 48,690,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización Destilería		\$ 4,869,000	\$ 4,869,000	\$ 4,869,000	\$ 4,869,000	\$ 4,869,000
		6	7	8	9	10
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ 4,869,000	\$ 4,869,000	\$ 4,869,000	\$ 4,869,000	\$ 4,869,000

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión Obra Civil (U\$S)	\$ 500,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	\$ 8,115,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización Obra Civil		\$ 811,500	\$ 811,500	\$ 811,500	\$ 811,500	\$ 811,500
		6	7	8	9	10
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ 811,500	\$ 811,500	\$ 811,500	\$ 811,500	\$ 811,500

Tabla 3.9: Amortizaciones destilería y obra civil

- Camión y pala mecánica

El camión se amortiza a cinco años con un valor residual del 20%. Es decir, que se suma otra amortización anual de \$88.000 y al quinto año este tendrá un valor de venta de \$110.000. Mientras que la pala mecánica se amortiza a diez años sin valor residual y suma otra amortización anual de \$40.000.

A partir del quinto año, como se mencionó, se suma otro camión, pero este tiene una amortización mayor dada a la inflación. Este suma una amortización anual de \$154.917.

Al finalizar el año diez el camión se vende por un valor de \$193.647.

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión Pala Mecánica	\$ 400,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización Pala Mecánica		\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000
		6	7	8	9	10
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000

Tabla 3.10: Amortizaciones en camión y pala mecánica

- Planta anhidradora

La planta se amortiza a 9 años sin valor residual. Obteniendo una amortización anual de \$180.333 una vez transcurrido el primer año.

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión Anhidradora (U\$S)		\$ 100,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión Anhidradora (\$)		\$ 1,623,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización Anhidradora		\$ -	\$ 180,333	\$ 180,333	\$ 180,333	\$ 180,333
		6	7	8	9	10
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ 180,333.33	\$ 180,333	\$ 180,333	\$ 180,333	\$ 180,333

Tabla 3.11: Amortización planta anhidradora

En total, en el primer año se tienen amortizaciones acumuladas por \$5.808.500 y estas aumentan por primera vez en el segundo año por la inversión de la planta anhidradora y por segunda vez en el quinto por el cambio del camión, que aumenta en la amortización por su aumento de precio causado por la inflación.

Calendario de inversiones

En la siguiente tabla se muestran las distintas inversiones que se deberán realizar en cada año respectivamente, las mismas estarán afectadas por el tipo de cambio de cada término.

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión Total	\$57.755.000	\$1.623.000	\$0	\$0	\$0	\$968.233
Recupero por Venta de Activos		\$0	\$0	\$0	\$0	\$110.000

Año	6	7	8	9	10
Inversión Total	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Recupero por Venta de Activos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$193.647

Tabla 3.12: Calendario de inversiones

FINANCIAMIENTO

Para financiar el proyecto se va a pedir un préstamo por el 80% del valor de la destilería y obra civil. El préstamo tendrá un valor de USD 2.800.00 que equivalen a \$45.444.000 según la tasa de cambio del momento. Este mismo será abonado con 10 cuotas anuales a una tasa del 6% anual y según sistema francés. El dato de la tasa surge de un préstamo que pidió la empresa recientemente para otro negocio de una magnitud similar. El resto de la inversión será solventada con capital de los accionistas.

Préstamo (USD)	\$ 2.800.000
Cuotas anuales	10
Tasa	6%
Tipo	Francés

Tabla 3.13: Datos préstamo

El flujo de fondos de la deuda en dólares resultante es:

	0	1	2	3	4	5
Capital (U\$S)	\$ 2.800.000	\$ -212.430	\$ -225.176	\$ -238.687	\$ -253.008	\$ -268.188
Interés (U\$S)		\$ -168.000	\$ -155.254	\$ -141.744	\$ -127.422	\$ -112.242
Total Cuota (U\$S)		\$ -380.430	\$ -380.430	\$ -380.430	\$ -380.430	\$ -380.430

	6	7	8	9	10
Capital (U\$S)	\$ -284.280	\$ -301.336	\$ -319.417	\$ -338.582	\$ -358.896
Interés (U\$S)	\$ -96.151	\$ -79.094	\$ -61.014	\$ -41.849	\$ -21.534
Total Cuota (U\$S)	\$ -380.430	\$ -380.430	\$ -380.430	\$ -380.430	\$ -380.430

Tabla 3.14: Flujo de fondos de la deuda

En la tabla 14, se muestra el préstamo solicitado en el año 0 y las cuotas que deben pagarse anualmente que están formadas por la devolución del capital más el interés. Cabe aclarar que, en el sistema francés, las cuotas se mantienen constantes. Al principio se paga más interés y luego va disminuyendo, mientras que con el capital sucede lo contrario.

Para calcular el valor de la cuota a pagar en cada año, se debe multiplicar el valor en moneda estadounidense correspondiente con la tasa de cambio del período.

INGRESOS DEL PROYECTO

Ventas proyectadas

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Bioetanol (L)	4.790.625	5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000
Precio Bioetanol (\$/L)	\$ 11,31	\$ 15,49	\$ 17,03	\$ 18,38	\$ 19,62
Cantidad Burlanda (Ton.)	11.498	13.140	13.140	13.140	13.140
Precio Burlanda (\$/Ton.)	\$ 580,08	\$ 658,97	\$ 720,91	\$ 777,87	\$ 826,87
Cant. Vinaza (L)	22.356.250	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000
Precio Vinaza (\$/L)	\$ 0,17	\$ 0,19	\$ 0,21	\$ 0,23	\$ 0,24
INGRESOS	\$64.660.841	\$98.420.974	\$108.113.845	\$116.692.130	\$124.467.428
Año	6	7	8	9	10
Cantidad Bioetanol (L)	5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000
Precio Bioetanol (\$/L)	\$ 20,75	\$ 21,78	\$ 22,86	\$ 24,00	\$ 25,20
Cantidad Burlanda (Ton.)	13.140	13.140	13.140	13.140	13.140
Precio Burlanda (\$/Ton.)	\$ 868,22	\$ 911,63	\$ 957,21	\$ 1.005,07	\$ 1.055,32
Cant. Vinaza (L)	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000
Precio Vinaza (\$/L)	\$ 0,25	\$ 0,27	\$ 0,28	\$ 0,29	\$ 0,31
INGRESOS	\$131.494.332	\$138.029.459	\$144.916.589	\$152.149.996	\$159.746.736

Tabla 3.15: Ventas proyectadas

Los datos relacionados con las cantidades de bioetanol, burlanda y vinaza surgen del balance de línea de la entrega de Ingeniería. En cuanto al precio del bioetanol, es el que se proyectó para la entrega de Mercado. Por último, los precios de la burlanda y vinaza, se ajustan con la inflación.

Ante la falta de cupo, en el año 1, no se va a vender alcohol a las refinerías, sino que el comprador va a ser Porta Hermanos, a los cuales se le venderá a un determinado precio pre-pautado con la empresa. El mismo será tal que nos dejará un margen de 2 \$/L.

EGRESOS

Costos Variables

Maíz:

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Maíz (Ton.)	12.775	14.600	14.600	14.600	14.600
Precio FAS Maíz (U\$S/Ton.)	\$ 160,96	\$ 160,88	\$ 160,82	\$ 160,77	\$ 160,73
Flete (U\$S/ton)	\$ 34	\$ 34	\$ 34	\$ 34	\$ 34
Acopio (U\$S/ton)	\$ 3	\$ 3	\$ 3	\$ 3	\$ 3
Secado (U\$S/ton)	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8
Descuento (U\$S/Ton.)	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45
Precio Maíz (\$/Ton.)	\$ 1.882	\$ 2.090	\$ 2.278	\$ 2.447	\$ 2.605
Egreso Maíz (\$)	\$24.042.943	\$30.520.938	\$33.261.419	\$35.731.716	\$38.034.202

Año	6	7	8	9	10
Cantidad Maíz (Ton.)	\$14.600	\$14.600	\$14.600	\$14.600	\$14.600
Precio FAS Maíz (U\$S/Ton.)	\$161	\$161	\$161	\$161	\$161
Flete (U\$S/ton)	\$34	\$34	\$34	\$34	\$34
Acopio (U\$S/ton)	\$3	\$3	\$3	\$3	\$3
Secado (U\$S/ton)	\$8	\$8	\$8	\$8	\$8
Descuento (U\$S/Ton.)	\$45	\$45	\$45	\$45	\$45
Precio Maíz (\$/Ton.)	\$ 2.750	\$ 2.886	\$ 3.030	\$ 3.181	\$ 3.340
Egreso Maíz (\$)	\$40.152.759	\$42.135.111	\$44.238.438	\$46.442.327	\$48.763.604

Tabla 3.16: Egreso maíz

En la tabla 16 se muestran los egresos correspondientes al maíz. La cantidad surge del balance de línea, mientras que el precio FAS surge de las proyecciones realizadas en la entrega de mercado. Este es el precio que se paga por el maíz en los puertos. Sin embargo, como se cuenta con el maíz necesario para abastecer el proyecto en el mismo campo donde se va a instalar la Minidest, el precio a pagar va a ser menor. Es por esto que al precio FAS, se le resta el costo del flete, el de acopio y el de secado. El acopio refiere al gasto de almacenamiento mientras que el secado a la eliminación de la humedad. Este es un costo que se mide por punto de humedad a secar, para el desarrollo del trabajo se toma un valor promedio de dos puntos.

Gas:

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Gas (Kg)	574.875	657.000	657.000	657.000	657.000
Precio Gas (\$/Kg)	\$ 10,50	\$ 11,93	\$ 13,05	\$ 14,08	\$ 14,97
Egreso Gas (\$)	\$ 6.036.188	\$ 7.836.696	\$ 8.573.345	\$ 9.250.640	\$ 9.833.430

Año	6	7	8	9	10
Cantidad Gas (Kg)	\$ 657.000	\$ 657.000	\$ 657.000	\$ 657.000	\$ 657.000
Precio Gas (\$/Kg)	\$ 16	\$ 17	\$ 17	\$ 18	\$ 19
Egreso Gas (\$)	\$ 10.325.102	\$ 10.841.357	\$ 11.383.424	\$ 11.952.596	\$ 12.550.225

Tabla 3.17: Egreso gas

La cantidad de gas requerida se conoce gracias al balance de línea realizado previamente, mientras que el precio que se toma es el del GLP, ya que la estancia “La Sara” no cuenta con conexión a la red de gas natural. Se utiliza el valor al cual la compañía compra actualmente el gas a la empresa proveedora YPF. Para los siguientes años se le ha aplicado la inflación correspondiente, utilizando como precio del GLP en día 10.5\$/kg.

Pack producción:

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Alfa Amilasa (Kg)	8.943	10.220	10.220	10.220	10.220
Precio Alfa Amilasa (\$/Kg)	\$ 246,50	\$ 280,02	\$ 306,35	\$ 330,55	\$ 351,37
Egreso Alfa Amilasa (\$)	\$2.204.326	\$2.861.845	\$3.130.859	\$3.378.197	\$3.591.023
Año	6	7	8	9	10
Cantidad Alfa Amilasa (Kg)	10.220	10.220	10.220	10.220	10.220
Precio Alfa Amilasa (\$/Kg)	\$ 368,94	\$ 387,39	\$ 406,76	\$ 427,09	\$ 448,45
Egreso Alfa Amilasa (\$)	\$3.770.574	\$3.959.103	\$4.157.058	\$4.364.911	\$4.583.156

Tabla 3.18: Egreso alfa amilasa

Año	1	2	3	4	5
Cantidad GlucoAmilasa (Kg)	11.354	12.976	12.976	12.976	12.976
Precio Gluco Amilasa (\$/kg)	\$ 112,90	\$ 128,25	\$ 140,31	\$ 151,39	\$ 160,93
Egreso Gluco Amilasa (\$)	\$1.281.842	\$1.664.197	\$1.820.632	\$1.964.461	\$2.088.223
Año	6	7	8	9	10
Cantidad GlucoAmilasa (Kg)	12.976	12.976	12.976	12.976	12.976
Precio Gluco Amilasa (\$/kg)	\$ 168,98	\$ 177,43	\$ 186,30	\$ 195,61	\$ 205,40
Egreso Gluco Amilasa (\$)	\$2.192.634	\$2.302.265	\$2.417.379	\$2.538.248	\$2.665.160

Tabla 3.19: Egreso glucoamilasa

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Levadura (Kg)	920	1.051	1.051	1.051	1.051
Precio Levadura (\$/Kg)	\$ 1.679,50	\$ 1.907,91	\$ 2.087,26	\$ 2.252,15	\$ 2.394,03
Egreso Levadura (\$)	\$ 1.544.804	\$ 2.005.597	\$ 2.194.123	\$ 2.367.459	\$ 2.516.609
Año	6	7	8	9	10
Cantidad Levadura (Kg)	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051
Precio Levadura (\$/Kg)	\$ 2.513,74	\$ 2.639,42	\$ 2.771,39	\$ 2.909,96	\$ 3.055,46
Egreso Levadura (\$)	\$ 2.642.439	\$ 2.774.561	\$ 2.913.289	\$ 3.058.954	\$ 3.211.902

Tabla 3.20: Egreso levadura

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Ácido Fosfórico (Kg)	383	438	438	438	438
Precio Ácido Fosfórico (\$/Kg)	\$ 334,40	\$ 379,88	\$ 415,59	\$ 448,42	\$ 476,67
Egreso Ácido Fosfórico (\$)	\$ 128.159	\$ 166.387	\$ 182.027	\$ 196.407	\$ 208.781
Año	6	7	8	9	10
Cantidad Ácido Fosfórico (Kg)	438	438	438	438	438
Precio Ácido Fosfórico (\$/Kg)	\$ 500,50	\$ 525,53	\$ 551,80	\$ 579,39	\$ 608,36
Egreso Ácido Fosfórico (\$)	\$ 219.220	\$ 230.181	\$ 241.690	\$ 253.774	\$ 266.463

Tabla 3.21: Egreso ácido fosfórico

El denominado “Pack Producción” está conformado por alfa-amilasa, gluco-amilasa, levadura y ácido fosfórico. Son las enzimas y agregados que se incorporan a lo largo del proceso. Los mismos son insumos secundarios. Estos precios fueron obtenidos a partir de los valores del mercado actual. Para los años siguientes los mismos fueron ajustados por la inflación. En cuanto a las cantidades requeridas, fueron obtenidos del balance de línea realizado anteriormente.

Costo anhidrado:

Año	1	2	3	4	5
Costo Anhidrado (\$/l)	\$ -	\$ 1,05	\$ 1,19	\$ 1,30	\$ 1,41
Gastos Anhidrado (\$)	\$ -	\$ 5.748.750	\$ 6.530.580	\$ 7.144.455	\$ 7.708.866
Flete (\$/l)	\$ -	\$ 0,70	\$ 0,80	\$ 0,87	\$ 0,94
Gastos Flete (\$)	\$ -	\$ 3.832.500	\$ 4.353.720	\$ 4.762.970	\$ 5.139.244
Año	6	7	8	9	10
Costo Anhidrado (\$/l)	\$ 1,50	\$ 1,57	\$ 1,65	\$ 1,73	\$ 1,82
Gastos Anhidrado (\$)	\$ 8.194.525	\$ 8.604.251	\$ 9.034.464	\$ 9.486.187	\$ 9.960.496
Flete (\$/l)	\$ 1,00	\$ 1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	\$ 1,21
Gastos Flete (\$)	\$ 5.463.017	\$ 5.736.168	\$ 6.022.976	\$ 6.324.125	\$ 6.640.331

Tabla 3.22: Egreso anhidradora

Para el año 2, la planta anhidradora ya estará en funcionamiento, por lo que se empezará a vender el alcohol a las refinерías. Para que esto suceda, será necesario anhidrar el alcohol que produce la MiniDest. El costo por litro de anhidrar el alcohol fue calculado por Porta Hermanos, donde se incluyeron tanto las materias primas necesarias para el proceso como los costos productivos. También se suma el flete desde el campo hasta la anhidradora. Estos dos gastos se ajustan por inflación.

Costos Fijos

Mantenimiento:

Año	1	2	3	4	5
Mantenimiento	\$ 1.263.577	\$ 1.435.424	\$ 1.570.354	\$ 1.694.411	\$ 1.801.159
Año	6	7	8	9	10
Mantenimiento	\$ 1.891.217	\$ 1.985.778	\$ 2.085.067	\$ 2.189.321	\$ 2.298.787

Tabla 3.23: Egresos en concepto de mantenimiento

Esta tarea se va a tercerizar y dejar en manos de la empresa Porta Hnos, la fuente de estos datos es la misma empresa. Dicha tarea va a consistir en una serie de análisis de cada equipo, en el cual se verificará que su funcionamiento esté cumpliendo con lo esperado para luego realizar las respectivas tareas de mantenimiento y limpieza de los equipos.

Servicios públicos:

Año		1	2	3	4	5
Consumo Electricidad (kW/h)	150					
Costo Electricidad (\$/kW)		\$ 0,73	\$ 0,83	\$ 0,91	\$ 0,98	\$ 1,04
Servicios Publicos		\$ 959.220	\$ 1.089.674	\$ 1.192.103	\$ 1.286.279	\$ 1.367.315
Año		6	7	8	9	10
Consumo Electricidad (kW/h)	150					
Costo Electricidad (\$/kW)		\$ 1	\$ 1	\$ 1	\$ 1	\$ 1
Servicios Publicos		\$ 1.435.681	\$ 1.507.465	\$ 1.582.838	\$ 1.661.980	\$ 1.745.079

Tabla 3.24: Egresos en servicios públicos

Se contemplan dentro de esta categoría los gastos de electricidad. En la provincia de San Luis la electricidad tiene un costo de 0.73 \$/kw hoy en día y luego para los años venideros este precio se ajustará por la inflación correspondiente. El consumo de electricidad surge del balance de línea.

Mano de obra directa:

Año		1	2	3	4	5
Operarios	4					
Salario		\$ 22.550	\$ 25.617	\$ 28.025	\$ 30.239	\$ 32.144
Salarios por año	13					
Cargas Sociales	40%					
Gasto MOD Total		\$ 1.641.640	\$ 1.864.903	\$ 2.040.204	\$ 2.201.380	\$ 2.340.067
Año		6	7	8	9	10
Operarios	4					
Salario		\$ 33.751	\$ 35.439	\$ 37.210	\$ 39.071	\$ 41.025
Salarios por año	13					
Cargas Sociales	40%					
Gasto MOD Total		\$ 2.457.070	\$ 2.579.924	\$ 2.708.920	\$ 2.844.366	\$ 2.986.584

Tabla 3.25: Egresos en MOD

Al ser la MiniDest una planta automática, la cantidad de operarios requeridos es uno por turno. Como la misma trabaja 24hs, habrá tres turnos y además un operario más por relevo. En total se contará con cuatro operarios, que cobrarán un salario mensual y cuyas cargas sociales serán del 40%. Se pagarán 13 salarios por año ya que se tiene en cuenta el aguinaldo. El salario será ajustado por inflación a futuro.

Mano de obra indirecta:

Año		1	2	3	4	5
Gerente General		\$ 100.000	\$ 113.600	\$ 124.278	\$ 134.096	\$ 142.544
Abogado		\$ 10.000	\$ 11.360	\$ 12.428	\$ 13.410	\$ 14.254
Contador		\$ 60.000	\$ 68.160	\$ 74.567	\$ 80.458	\$ 85.527
Administrativos	7					
Sueldo Amin		\$ 30.000	\$ 34.080	\$ 37.284	\$ 40.229	\$ 42.763
Admin Total		\$ 210.000	\$ 238.560	\$ 260.985	\$ 281.602	\$ 299.343
Salarios por año	13					
Cargas sociales	40%					
Prorrateo	33%					
Limpieza		\$ 22.637	\$ 25.716	\$ 28.133	\$ 30.356	\$ 32.268
Salario por hora		\$ 44,30	\$ 50,32	\$ 55,06	\$ 59,40	\$ 63,15
Horas diarias	1					
Gasto MOI Total		\$ 2.485.097	\$ 2.823.071	\$ 3.088.439	\$ 3.332.426	\$ 3.542.369

Año		6	7	8	9	10
Gerente General		\$ 149.672	\$ 157.155	\$ 165.013	\$ 173.264	\$ 181.927
Abogado		\$ 14.967	\$ 15.716	\$ 16.501	\$ 17.326	\$ 18.193
Contador		\$ 89.803	\$ 94.293	\$ 99.008	\$ 103.958	\$ 109.156
Administrativos	7					
Sueldo Amin		\$ 44.902	\$ 47.147	\$ 49.504	\$ 51.979	\$ 54.578
Admin Total		\$ 314.311	\$ 330.026	\$ 346.527	\$ 363.854	\$ 382.046
Salarios por año	13					
Cargas sociales	40%					
Prorrateo	33%					
Limpieza		\$ 33.882	\$ 35.576	\$ 37.354	\$ 39.222	\$ 41.183
Salario por hora		\$ 66	\$ 70	\$ 73	\$ 77	\$ 81
Horas diarias	1					
Gasto MOI Total		\$ 3.719.487	\$ 3.905.461	\$ 4.100.735	\$ 4.305.771	\$ 4.521.060

Tabla 3.26: Egresos en MOI

Base de prorrateo:

La empresa Aurelio Camuyrano e Hijos contará con tres unidades de negocio: el agro, la ganadería y la Minidest. Para el análisis del trabajo se considera que la MOI le dedicará el mismo tiempo a las tres unidades de negocio y es por esto que se prorratea un 33% de los gastos a cada unidad.

La mano de obra indirecta está formada por un Gerente General, un abogado, un contador, administrativos y servicio de limpieza. Ellos no trabajarán únicamente para el proyecto, sino que son parte de la empresa (a excepción del servicio de limpieza). Como ya se explicó en la base de prorrateo, estos mismos distribuirán sus tareas para atender los asuntos de cada unidad de negocio y se prorratean los gastos en partes iguales para cada una. El salario mensual del abogado es bajo, ya que no trabaja full-time para la empresa, sino que ofrece sus servicios para ciertas tareas y momentos específicos.

Salvo el servicio de limpieza que se paga por las horas dedicadas al proyecto, el resto de los empleados cobra 13 salarios por año, con un 40% de cargas sociales. Los sueldos se ajustan por inflación.

Costos indirectos de fabricación

Año	1	2	3	4	5
Costos Indirectos de Fabr.	\$ 153.224	\$ 174.062	\$ 190.424	\$ 205.468	\$ 218.412
Año	6	7	8	9	10
Costos Indirectos de Fabr.	\$ 229.333	\$ 240.800	\$ 252.840	\$ 265.481	\$ 278.756

Tabla 3.27: Egresos en costos indirectos de fabricación

En estos costos se contemplan gastos como la conexión a internet, el servicio telefónico, el combustible que requiere tanto el camión como la pala mecánica, e insumos de limpieza para las instalaciones entre otras cosas.

Control Dest

Año	1	2	3	4	5
Control Dest	\$ 1.478.648	\$ 1.679.745	\$ 1.837.640	\$ 1.982.814	\$ 2.107.731
Año	6	7	8	9	10
Control Dest	\$ 2.213.118	\$ 2.323.774	\$ 2.439.963	\$ 2.561.961	\$ 2.690.059

Tabla 3.28: Egresos en ControlDest

Es el sistema mediante el cual se opera la MiniDest, de forma remota, con un software que es controlado por un ingeniero en la sede central de Porta Hermanos, brindando soporte las 24 hs todo el año. Este gasto se ajusta por inflación.

Seguro Industrial

Tabla 3.29: Egresos en seguro industrial

Se contratará un seguro contra todo riesgo operativo que incluye protección contra incendios, roturas, robos y pérdida de beneficios. Este se calcula como una prima del 0,2% del valor a asegurar, el cual está compuesto por el valor de los equipos y de los inventarios. Para este cálculo se consultó con la aseguradora Penna & Asociados.

Costo de oportunidad

Año		1	2	3	4	5
Precio quintal (\$)		\$ 421,98	\$ 469,04	\$ 511,42	\$ 549,64	\$ 585,26
Terreno (Ha.)	1,5					
Costo alquiler Ha. (Quintal Soja)	6					
Precio quintal (U\$S)	26					
Alquiler Terreno		\$ 3.798	\$ 4.221	\$ 4.603	\$ 4.947	\$ 5.267
Año		6	7	8	9	10
Precio quintal (\$)		\$ 618,02	\$ 648,70	\$ 681,20	\$ 715,26	\$ 751,14
Terreno (Ha.)	1,5					
Costo alquiler Ha. (Quintal Soja)	6					
Precio quintal (U\$S)	26					
Alquiler Terreno		\$ 5.562	\$ 5.838	\$ 6.131	\$ 6.437	\$ 6.760

Tabla 3.30: Costo de oportunidad

Se refiere a lo que se podría ganar por alquilar el terreno que fue destinado para la construcción de la obra civil y posterior instalación de la MiniDest. El cálculo del precio de la hectárea se mide en base al precio del quintal de soja. Para el cálculo a lo largo de la duración del proyecto, se utiliza el precio del quintal en dólares y luego se lo convierte por la tasa de cambio correspondiente.

Gastos de comercialización

Dada la industria a la que el proyecto pertenece, no se va a incurrir en esta clase de gastos. Durante el primer año se tiene la compra asegurada por la empresa Porta y luego con la instalación de la planta anhidradora, mediante el cupo asignado por el gobierno, se asegura a la empresa que las refinerías van a comprar una determinada cantidad y por un precio determinado, por lo que no hay mucho lugar para negociaciones.

IMPUESTOS

Los impuestos que son considerados son los siguientes:

- Impuesto a los ingresos brutos: la empresa pagará un 1% de ingresos brutos por estar ubicado en San Luis.
- Impuesto a las ganancias: la empresa pagará una alícuota del 35% sobre la utilidad previa a IG.
- IVA- Impuesto al valor agregado: la empresa deberá grabar los impuestos por valor agregado, se calcula como un 21% de ventas, gastos, inversiones. La ley 25.063 ⁶⁷del IVA dispone que el maíz se encuentra gravado al 50% de la alícuota general la venta, la obtención de bienes de la naturaleza por encargo de terceros y las importaciones de granos entre otras cosas. Asimismo, la ley de impuesto de valor agregado N° 23.349⁶⁸, artículo 28, dictamina que los impuestos hacia los intereses de préstamos otorgados entidades financieras regidas por la ley 21.526, abonan un 50% de IVA. Por lo tanto, los intereses y el maíz abonan un 10,5% en concepto de IVA.

El saldo a pagar al fisco se calcula como la diferencia entre el débito fiscal (monto del IVA que se cobra a los clientes) y el crédito fiscal (IVA que se ha pagado a otras empresas a cambio de facturas). Si en algún período el saldo a pagar resulta negativo, la empresa cuenta con un crédito fiscal a su favor, el cual se descontará del monto a pagar en los períodos posteriores. El flujo de fondos del IVA para el proyecto es el siguiente:

⁶⁷ Tomado de <http://servicios.infoleg.gob.ar>, 2017, 25 de Septiembre, <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/55190/norma.htm>

⁶⁸ Tomado de <http://leyes-ar.com>, 2017, 25 de Septiembre, http://leyes-ar.com/ley_de_impuesto_al_valor_agregado/28.htm

Año	0	1	2	3	4	5
IVA Ventas	\$ -	\$ 13.286.900	\$ 20.668.405	\$ 22.703.908	\$ 24.505.347	\$ 26.138.164
IVA Compras	\$ -	\$ -5.109.139	\$ -8.534.437	\$ -9.407.690	\$ -10.168.661	\$ -10.854.694
IVA Inversiones	\$ -12.128.550	\$ -340.830	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -203.324
IVA Intereses	\$ -	\$ -286.297	\$ -294.082	\$ -292.750	\$ -282.840	\$ -265.284
IVA Seguro	\$ -	\$ -25.586	\$ -25.875	\$ -23.684	\$ -21.457	\$ -19.204
IVA Saldo Proyecto	\$ -12.128.550	\$ 7.525.047	\$ 11.814.009	\$ 12.979.784	\$ 14.032.390	\$ 14.795.644
Recupero Credito Fiscal	\$ -	\$ -12.128.550	\$ -4.603.503	\$ -	\$ -	\$ -
Credito Fiscal	\$ 12.128.550	\$ 4.603.503	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago AFIP	\$ -	\$ -	\$ -7.210.507	\$ -12.979.784	\$ -14.032.390	\$ -14.795.644
FF IVA	\$ -12.128.550	\$ 7.525.047	\$ 4.603.503	\$ -	\$ -	\$ -

Año	6	7	8	9	10
IVA Ventas	\$ -	\$ 28.986.186	\$ 30.432.484	\$ 31.951.499	\$ 33.546.814
IVA Compras	\$ -11.455.270	\$ -12.025.378	\$ -12.626.287	\$ -13.256.758	\$ -13.919.508
IVA Inversiones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
IVA Intereses	\$ -239.978	\$ -207.206	\$ -167.849	\$ -120.882	\$ -65.322
IVA Seguro	\$ -17.279	\$ -14.958	\$ -12.650	\$ -10.353	\$ -8.068
IVA Saldo Proyecto	\$ 15.901.283	\$ 16.738.644	\$ 17.625.698	\$ 18.563.507	\$ 19.553.917
Recupero Credito Fiscal	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Credito Fiscal	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago AFIP	\$ -15.901.283	\$ -16.738.644	\$ -17.625.698	\$ -18.563.507	\$ -19.553.917
FF IVA	\$ -				

Tabla 3.31: Flujo de fondos IVA

- En cuanto al impuesto de sellos, la empresa está exenta del pago ya que se encuentra dentro de la categoría de proyectos agro-innovadores de la provincia de San Luis.

ESTADO DE RESULTADOS

Suministra información de las causas que generaron resultado atribuible al período. Allí va lo ganado o perdido que no necesariamente es lo cobrado o pagado (Principio de devengado).

Para construir el estado de resultados, se tomaron los valores recientemente detallados de ingresos, costo de venta, gastos, impuestos. Lo único que resta comentar son los efectos de las variaciones en el tipo de cambio sobre el valor de la deuda. Al pedir un préstamo en dólares, se deben representar en el cuadro de resultados pérdidas asociadas a la revalorización de la deuda.

A continuación, se muestra el cuadro de resultados para cada año:

Año	1	2	3	4	5
Ventas Brutas	\$ 63.270.951	\$ 98.420.974	\$ 108.113.845	\$ 116.692.130	\$ 124.467.428
Imp sobre Ventas	\$ -632.710	\$ -984.210	\$ -1.081.138	\$ -1.166.921	\$ -1.244.674
Ventas Netas	\$ 62.638.242	\$ 97.436.764	\$ 109.194.984	\$ 117.859.051	\$ 125.712.102
Costo Maiz	\$ -24.042.943	\$ -30.520.938	\$ -33.261.419	\$ -35.731.716	\$ -38.034.202
Costo Gas	\$ -6.036.188	\$ -7.836.696	\$ -8.573.345	\$ -9.250.640	\$ -9.833.430
Pack Produccion	\$ -5.159.131	\$ -6.698.026	\$ -7.327.641	\$ -7.906.524	\$ -8.404.635
Costo Anhid		\$ -5.748.750	\$ -6.530.580	\$ -7.144.455	\$ -7.708.866
Flete		\$ -3.832.500	\$ -4.353.720	\$ -4.762.970	\$ -5.139.244
Contr Marginal	\$ 27.399.980	\$ 42.799.854	\$ 49.148.279	\$ 53.062.747	\$ 56.591.725
MOD	\$ -1.641.640	\$ -1.864.903	\$ -2.040.204	\$ -2.201.380	\$ -2.340.067
MOI	\$ -2.485.097	\$ -2.823.071	\$ -3.088.439	\$ -3.332.426	\$ -3.542.369
Control Dest	\$ -1.478.648	\$ -1.679.745	\$ -1.837.640	\$ -1.982.814	\$ -2.107.731
Mantenimiento	\$ -1.263.577	\$ -1.435.424	\$ -1.570.354	\$ -1.694.411	\$ -1.801.159
Servicios Publicos	\$ -959.220	\$ -1.089.674	\$ -1.192.103	\$ -1.286.279	\$ -1.367.315
Costos Ind de Fab	\$ -153.224	\$ -174.062	\$ -190.424	\$ -205.468	\$ -218.412
Seguro	\$ -121.839	\$ -123.216	\$ -112.780	\$ -102.177	\$ -91.442
Costo de Oportunidad	\$ -3.798	\$ -4.221	\$ -4.603	\$ -4.947	\$ -5.267
EBITDA	\$ 19.292.936	\$ 33.605.538	\$ 39.111.731	\$ 42.252.845	\$ 45.117.962
Amortizaciones	\$ -5.808.500	\$ -5.988.833	\$ -5.988.833	\$ -5.988.833	\$ -5.988.833
Revalorización Deuda		\$ -4.683.501	\$ -3.850.702	\$ -3.121.849	\$ -2.562.858
EBIT	\$ 13.484.436	\$ 22.933.204	\$ 29.272.196	\$ 33.142.162	\$ 36.566.271
Intereses	\$ -2.726.640	\$ -2.800.785	\$ -2.788.097	\$ -2.693.710	\$ -2.526.566
EBT	\$ 10.757.796	\$ 20.132.418	\$ 26.484.099	\$ 30.448.452	\$ 34.039.704
IG	\$ -3.765.229	\$ -7.046.346	\$ -9.269.435	\$ -10.656.958	\$ -11.913.897
EAT	\$ 6.992.567	\$ 13.086.072	\$ 17.214.664	\$ 19.791.494	\$ 22.125.808

Tabla 3.32: Cuadro de resultados

Para el cálculo se parte de las ventas totales, a las cuales se les debe descontar un 1% en concepto de impuesto a los ingresos brutos, obteniéndose las ventas netas. Luego, se descuentan los costos de producción variable, lo que permite identificar el margen de contribución. Si a este último se le restan los gastos generales de fabricación se obtiene el EBITDA. Luego, se deben descontar las amortizaciones y las pérdidas asociadas a la revalorización de la deuda debido a las subas en la tasa de cambio. Se tiene así el EBIT, del que se obtiene el EBT al descontar los intereses pagados. Por último, se descuenta el impuesto a las ganancias para obtener la Utilidad Neta del ejercicio.

PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio se analiza para saber en qué nivel de ventas la utilidad neta es cero, es decir cuando no se genera ni ganancias ni pérdidas. Este debe ser recalculado año a año ya que, tanto los ingresos como los costos varían en este proyecto. Se calcularon dos puntos de equilibrio, por un lado, antes de tener disponible la planta anhidradora (año 1), mientras que, por otro lado, cuando se tiene la misma y el proyecto se encuentra en la mitad de su análisis (año 5).

Esta cantidad a vender anualmente se encontró calculando los ingresos por ventas, costos fijos y variables. Los costos fijos son aquellos que no varían con el nivel de producción mientras que los variables si están asociados. Mientras que el ingreso por venta se calcula mediante el precio de venta por el volumen a vender.

Precio de venta (\$/l)		\$ 11
MOD	\$ 1,641,640	20%
MOI	\$ 2,485,097	31%
Control Dest	\$ 1,478,648	18%
Mantenimiento	\$ 1,263,577	16%
Servicios Publicos	\$ 959,220	12%
Costos Ind de Fab	\$ 153,224	2%
Seguro	\$ 121,839	2%
Costo de Oportunidad	\$ 3,798	0%
Costo Fijo		\$ 8,107,044
Maíz	\$ 5	68%
Gas	\$ 1	17%
Pack producción	\$ 1	15%
Costo Variable (\$/l)		\$ 7

Tabla 3.33: Datos para punto de equilibrio

Se muestra el porcentaje o el peso que tiene cada costo en base a lo que es el costo fijo o variable total. Se puede ver que el costo fijo está compuesto principalmente por la mano de obra indirecta y directa. Mientras que el costo variable se encuentra principalmente compuesto por el costo del maíz. De esta forma, se calculó los litros a vender en el primer año para compensar estos costos:

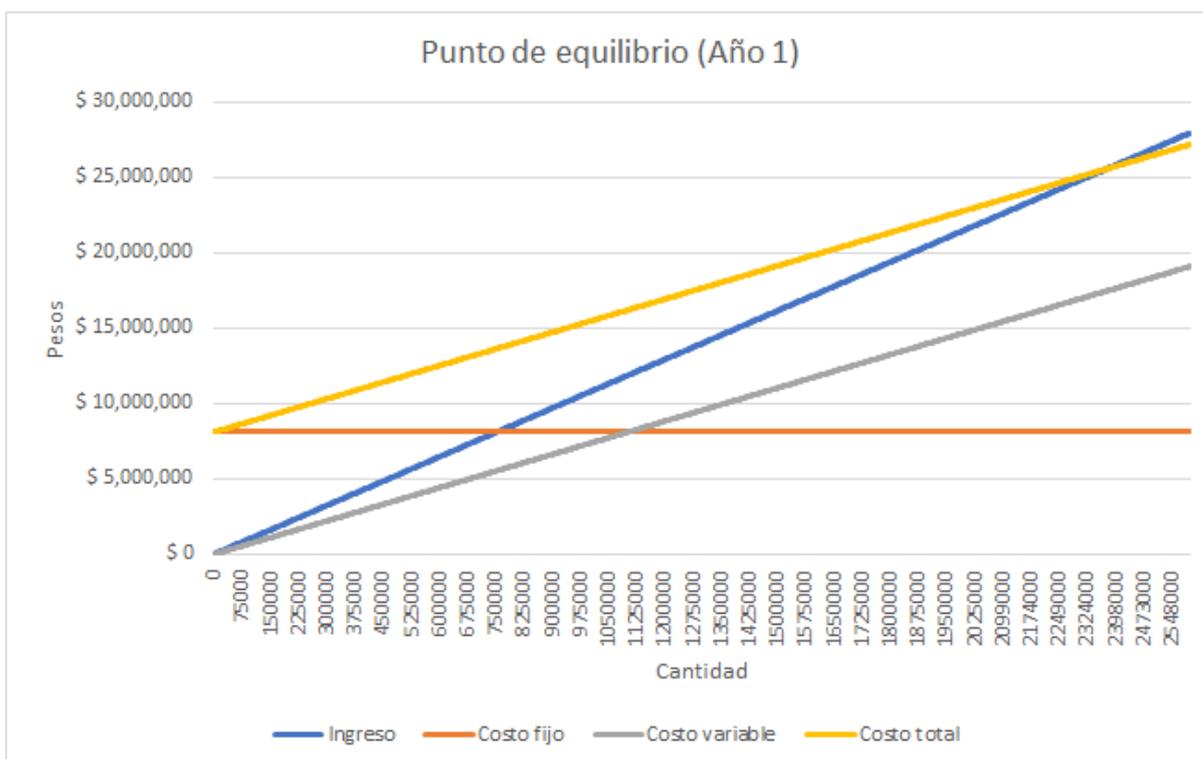


Gráfico 3.3: Punto de equilibrio para el año 1

Punto de equilibrio (l)	2373590.2
Ingresos	\$ 25,565,066
Costo Fijo	\$ 8,107,044
Costo Variable	\$ 17,459,349
Costo Total	\$ 25,566,393

Tabla 3.34: Conclusiones del análisis de punto de equilibrio

De esta forma, se llega a la conclusión de que se tienen que vender al menos 2.373.591 litros de bioetanol para compensar los costos.

Como se mencionó anteriormente, también se hace este mismo análisis en el quinto año donde se encuentran otros costos por el contacto con la planta anhidradora:

Precio de venta	\$ 20	
MOD	\$ 2,340,067	24%
MOI	\$ 3,542,369	36%
Control Dest	\$ 2,107,731	22%
Mantenimiento	\$ 1,801,159	18%
Servicios Publicos	\$ 1,367,315	14%
Costos Ind de Fab	\$ 218,412	2%
Seguro	\$ 91,442	1%
Costo de Oportunidad	\$ 5,267	0%
Costo Fijo	\$ 9,795,548	
Maíz	\$ 7	55%
Gas	\$ 2	14%
Pack producción	\$ 2	12%
Costo anhidración	\$ 1	11%
Flete	\$ 1	7%
Costo Variable	\$ 13	

Tabla 3.35: Datos para punto de equilibrio

En este caso, se agregaron dos costos variables, el costo de anhidrado por litro de bioetanol y el flete hacia la planta. Estos valores, al igual que todos los costos variables son en pesos por litro de bioetanol producido. Se muestra que, de todas formas, el maíz sigue siendo el costo con mayor peso entre los variables. Por otro lado, se puede notar que el único costo que pierde valor y peso es el seguro ya que por más de que los inventarios asegurados aumentan su valor, las amortizaciones sobre los equipos y la planta superan ese aumento. Por lo tanto, lo que se asegura tiene menor valor en un futuro. Con estos datos se prosiguió a calcular el punto de equilibrio para esta situación:

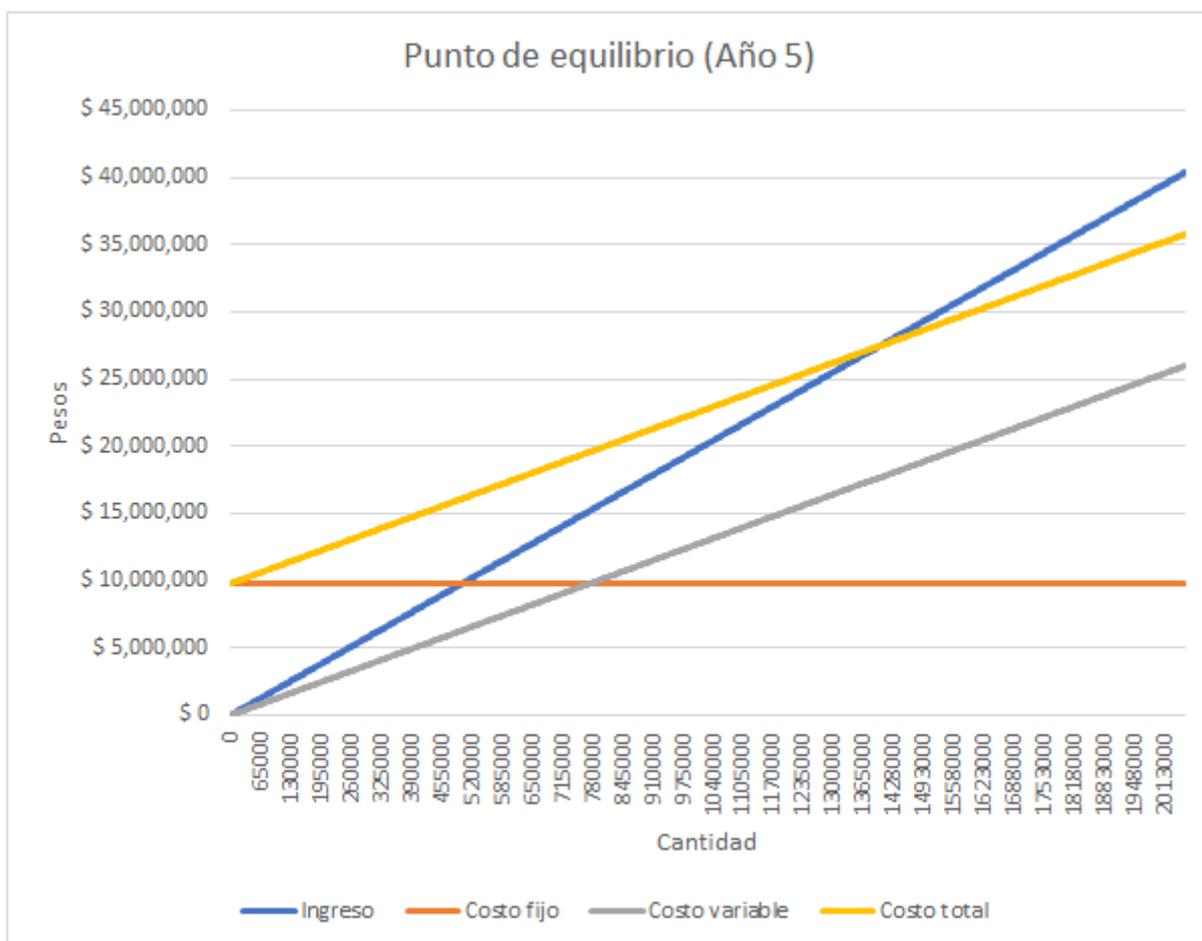


Gráfico 3.4: Punto de equilibrio para el año 5

Punto de equilibrio (l)	1400623.57
Ingresos	\$ 27,478,037
Costo Fijo	\$ 9,795,548
Costo Variable	\$ 17,682,489
Costo Total	\$ 27,478,037

Tabla 3.36: Conclusiones análisis punto de equilibrio

En este caso, en el quinto año, se tienen que vender 1.400.624 litros de bioetanol para compensar los costos. La cantidad de bioetanol es menor, principalmente por el mayor margen que se obtiene al pasar a venderle a las refinерías.

BALANCE

El balance es un informe donde se muestra la situación tanto económica como financiera de la empresa en un período determinado de tiempo, siendo en este caso, balances anuales. El balance refleja los datos patrimoniales de la empresa y muestra cómo a través de los años el pasivo y patrimonio neto financian los activos requeridos para la realización y operación del proyecto.

Activo

Los activos son los bienes y derechos que son controlados económicamente por la empresa, de los cuales se espera obtener beneficios.

Activo corriente

Los activos corrientes de la empresa están ordenados según liquidez creciente y son los siguientes:

- **Caja:** Es el activo de mayor liquidez y va variando según los ingresos y egresos de efectivo de cada período. Esto se verá reflejado más adelante cuando se desarrolle el análisis del EOAF. Si en algún momento la caja disponible es menor a la caja mínima se debe aportar capital para seguir operando sin problemas. Se establece la caja mínima como la necesaria para cubrir cinco días de pago, resultando:

Año	1	2	3	4	5
Caja Mínima	\$ 681.032	\$ 1.007.605	\$ 1.123.671	\$ 1.217.188	\$ 1.300.591
Año	6	7	8	9	10
Caja Mínima	\$ 1.374.061	\$ 1.442.782	\$ 1.513.863	\$ 1.588.267	\$ 1.666.137

Tabla 3.37: Caja mínima

- **Créditos por burlanda/vinaza:** Se calculan tomando un plazo de cobranza de un mes.
- **Créditos por bioetanol:** Para el primer año, el plazo de cobranza es de un año, acordado con Porta Hermanos. A partir del segundo año, se trabaja con las refinerías por lo que el plazo de cobranza va a ser mayor, de 60 días.
- **Créditos fiscales:** Como ya se mencionó al analizar el flujo de fondos del IVA, se genera un crédito fiscal en el momento de las inversiones debido a la diferencia entre el saldo de débito y el de crédito.
- **Bienes de cambio:** Como nuestro producto no tiene ninguna estacionalidad se planteó un stock fijo en caso de tener problemas con algún proveedor o para satisfacer alguna demanda inesperada. También, en algunos casos el stock está limitado por nuestra capacidad, como por ejemplo con el maíz. Estos son los días de stock que se plantearon:

Stocks (días)	
Maiz	6
Gas	30
Bioetanol sin anhid	15
Bio anhid (a partir del 2)	30
MP secundarias	30

Tabla 3.38: Días de stock

Por el lado del bioetanol, el primer año se va a tener únicamente stock de bioetanol sin anhidrar. Este va a ser de quince días, ya que Porta, quien se hace cargo del transporte, recoge la producción dos veces por mes. Para el año dos, con la construcción de la planta anhidradora, la empresa comienza a hacerse cargo del traslado del bioetanol sin anhidrar hasta la planta. Se decide mantener el stock de quince días, dejando un margen de cinco días teniendo en cuenta

la capacidad de almacenamiento, ante posibles problemas que impidan el transporte. En cuanto al stock de bioetanol anhidrado, este va a ser de treinta días, ya que las refinерías se llevan el producto el primer día de cada mes.

El stock de maíz va a ser de seis días, aprovechando al máximo la capacidad de almacenamiento. Por el lado del gas, se va a tener un stock de treinta días, de acuerdo a la política actual de la empresa. Por último, se va a tener treinta días de stock para todas las materias primas secundarias, ya que Porta se compromete a entregarlas el primer día de cada mes.

Cabe destacar que no se cuenta con inventario ni de burlanda ni de vinaza, ya que la producción es entregada a la unidad de negocios ganadera en el momento.

Activo no corriente

En cuanto a activos no corrientes, la empresa cuenta con:

- Bienes de uso (Valor neto): Aquí se incluye el valor de la destilería, contando todos los equipos: caldera, molinos, tanque de cocción, fermentador, torre de destilación, torre de enfriamiento, centrifugador y equipos auxiliares como bombas, tanques de agua, sistemas de apagado de incendios, sistema de cañerías. También se tiene en cuenta la obra civil, el rodado adquirido el cual es un camión semirremolque Chevrolet 14000 y una pala mecánica Michigan 75 y para el año uno la planta anhidradora. Estos valores van cambiando ya que como se explicó en la parte de inversiones en activo fijo, el rodado se vende a los cinco años y se compra uno nuevo.
- Amortizaciones acumuladas: Como ya se describió en otro inciso, aquí se tienen en cuenta las amortizaciones de la destilería, de la obra civil, del camión y de la pala mecánica y de la planta anhidradora.
- Bienes de uso (Valor bruto): Es la suma de los bienes de uso con su valor neto y las amortizaciones acumuladas correspondientes a cada período.

A continuación, se muestra la componente de activos del balance para los próximos diez años:

Año	0	1	2	3	4	5
Caja	\$ -	\$ 9.322.252	\$ 16.909.039	\$ 32.376.005	\$ 48.420.854	\$ 64.138.767
Créditos B-V	\$ -	\$ 997.146	\$ 1.117.241	\$ 1.222.261	\$ 1.318.820	\$ 1.401.905
Creditos BIO	\$ -	\$ 5.028.659	\$ 13.944.309	\$ 15.327.617	\$ 16.544.628	\$ 17.656.588
Creditos Fiscales	\$ 12.128.550	\$ 4.603.503	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
BC	\$ -	\$ 3.164.602	\$ 8.038.656	\$ 8.809.412	\$ 9.496.788	\$ 10.117.925
Activo Corriente	\$ 12.128.550	\$ 23.116.162	\$ 40.009.245	\$ 57.735.295	\$ 75.781.090	\$ 93.315.186
BU (Valor Neto)	\$ 57.755.000	\$ 59.378.000	\$ 59.378.000	\$ 59.378.000	\$ 59.378.000	\$ 59.796.233
Amort Acum	\$ -	\$ -5.808.500	\$ -11.797.333	\$ -17.786.167	\$ -23.775.000	\$ -29.323.833
BU (Valor Bruto)	\$ -	\$ 53.569.500	\$ 47.580.667	\$ 41.591.833	\$ 35.603.000	\$ 30.472.400
Activo No Corriente	\$ 57.755.000	\$ 53.569.500	\$ 47.580.667	\$ 41.591.833	\$ 35.603.000	\$ 30.472.400
ACTIVO	\$ 69.883.550	\$ 76.685.662	\$ 87.589.911	\$ 99.327.128	\$ 111.384.090	\$ 123.787.586

Año	6	7	8	9	10
Caja	\$ 81.217.678	\$ 98.602.907	\$ 116.227.726	\$ 134.059.693	\$ 152.241.114
Créditos B-V	\$ 1.472.001	\$ 1.545.601	\$ 1.622.881	\$ 1.704.025	\$ 1.789.226
Creditos BIO	\$ 18.671.505	\$ 19.598.573	\$ 20.576.143	\$ 21.602.909	\$ 22.681.285
Creditos Fiscales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
BC	\$ 10.667.848	\$ 11.197.708	\$ 11.757.114	\$ 12.343.847	\$ 12.960.922
Activo Corriente	\$ 112.029.032	\$ 130.944.787	\$ 150.183.864	\$ 169.710.473	\$ 189.672.547
BU (Valor Neto)	\$ 59.796.233	\$ 59.796.233	\$ 59.796.233	\$ 59.796.233	\$ 58.828.000
Amort Acum	\$ -35.379.584	\$ -41.435.335	\$ -47.491.085	\$ -53.546.836	\$ -58.828.000
BU (Valor Bruto)	\$ 24.416.649	\$ 18.360.899	\$ 12.305.148	\$ 6.249.397	\$ -
Activo No Corriente	\$ 24.416.649	\$ 18.360.899	\$ 12.305.148	\$ 6.249.397	\$ -
ACTIVO	\$ 136.445.681	\$ 149.305.686	\$ 162.489.012	\$ 175.959.870	\$ 189.672.547

Tabla 3.39: Balance (Activo)

Pasivo

El pasivo de una empresa son las obligaciones a cumplir, lo que se adeuda a terceros. Estos se ordenan de acuerdo al plazo en que vencen. Cuando se trata de deudas que tienen un plazo inferior a un año, se colocan en la parte de pasivo corriente, si tienen un plazo superior a la parte de pasivo no corriente.

Pasivo corriente

El pasivo corriente del proyecto está formado por:

- Deudas a proveedores: están formadas por todos los insumos necesarios para la producción del bioetanol. Estos son el maíz, alfa amilasa, glucoamilasa, levadura y ácido fosfórico, para los cuales se tendrá un plazo promedio de pago de 30 días.
- Deudas bancarias de corto plazo: En caso de haber un bache en la caja, se debe pedir un préstamo por el 60% del valor a cubrir.
- Deudas fiscales: Se pagará un impuesto a la ganancia del 35%, con un pago mensual vencido.

Pasivo no corriente

El pasivo no corriente está formado solamente por las deudas bancarias a largo plazo. Por un lado, este va a bajar al ir cancelando la deuda, mientras que a la vez va aumentar al revalorizarse.

A continuación, se muestra la componente de pasivo para los próximos diez años:

Año	0	1	2	3	4	5
Deudas Proveedores	\$ -	\$ 2.943.519	\$ 3.792.767	\$ 4.138.727	\$ 4.452.753	\$ 4.737.500
Deudas Fiscales	\$ -	\$ 313.769	\$ 587.196	\$ 772.453	\$ 888.080	\$ 992.825
Deuda Bancaria CP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pasivo Corriente	\$ -	\$ 3.257.288	\$ 4.379.963	\$ 4.911.180	\$ 5.340.833	\$ 5.730.325
Deuda Bancaria LP	\$ 45.444.000	\$ 41.996.257	\$ 42.617.581	\$ 41.773.316	\$ 39.546.579	\$ 36.072.517
Pasivo No Corriente	\$ 45.444.000	\$ 41.996.257	\$ 42.617.581	\$ 41.773.316	\$ 39.546.579	\$ 36.072.517
PASIVO	\$ 45.444.000	\$ 45.253.545	\$ 46.997.544	\$ 46.684.495	\$ 44.887.411	\$ 41.802.842

Año	6	7	8	9	10
Deudas Proveedores	\$ 4.992.198	\$ 5.239.730	\$ 5.501.434	\$ 5.775.846	\$ 6.064.569
Deudas Fiscales	\$ 1.092.433	\$ 1.184.803	\$ 1.277.351	\$ 1.377.981	\$ 1.486.456
Deuda Bancaria CP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pasivo Corriente	\$ 6.084.631	\$ 6.424.533	\$ 6.778.785	\$ 7.153.826	\$ 7.551.025
Deuda Bancaria LP	\$ 31.334.353	\$ 25.371.523	\$ 18.273.926	\$ 9.873.243	\$ -
Pasivo No Corriente	\$ 31.334.353	\$ 25.371.523	\$ 18.273.926	\$ 9.873.243	\$ -
PASIVO	\$ 37.418.984	\$ 31.796.056	\$ 25.052.711	\$ 17.027.069	\$ 7.551.025

Tabla 3.40: Balance (pasivo)

Patrimonio Neto

El patrimonio neto está compuesto por:

- Aportes de capital de los socios: el capital será el que se aporta en un principio, a menos que se dé un faltante de caja, ya que este se va a salvar en un 40% con aportes de capital.
- Utilidad del ejercicio: surge de la última línea del cuadro de resultados, llamada EAT, earnings after taxes.
- RNA (resultados no asignados): Se calcula como las utilidades acumuladas del ejercicio anterior más las utilidades del ejercicio anterior menos los dividendos que se repartieron en ese ejercicio.
- Dividendos: Se pagarán dividendos a partir del año 2. Estos serán de un 30%, siguiendo con la política de la empresa.

Año	0	1	2	3	4	5
Capital	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550
Utilidad del Ejercicio	\$ -	\$ 6.992.567	\$ 13.086.072	\$ 17.214.664	\$ 19.791.494	\$ 22.125.808
RNA	\$ -	\$ -	\$ 6.992.567	\$ 16.152.818	\$ 28.203.083	\$ 42.057.129
Dividendos	\$ -	\$ -	\$ -3.925.822	\$ -5.164.399	\$ -5.937.448	\$ -6.637.742
PN	\$ 24.439.550	\$ 31.432.117	\$ 40.592.368	\$ 52.642.633	\$ 66.496.679	\$ 81.984.744
PASIVO + PN	\$ 69.883.550	\$ 76.685.662	\$ 87.589.911	\$ 99.327.128	\$ 111.384.090	\$ 123.787.586

Año	6	7	8	9	10
Capital	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550	\$ 24.439.550
Utilidad del Ejercicio	\$ 24.345.647	\$ 26.404.191	\$ 28.466.673	\$ 30.709.286	\$ 33.126.744
RNA	\$ 57.545.194	\$ 74.587.147	\$ 93.070.081	\$ 112.996.751	\$ 134.493.251
Dividendos	\$ -7.303.694	\$ -7.921.257	\$ -8.540.002	\$ -9.212.786	\$ -9.938.023
PN	\$ 99.026.697	\$ 117.509.631	\$ 137.436.301	\$ 158.932.801	\$ 182.121.522
PASIVO + PN	\$ 136.445.681	\$ 149.305.686	\$ 162.489.012	\$ 175.959.870	\$ 189.672.547

Tabla 3.41: Balance (patrimonio neto)

Se verifica que $A = P + PN$.

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS

El EOAF es un estado financiero complementario que sirve para ver de dónde provinieron los recursos de la empresa en un período determinado y qué destino se les dieron a esos fondos. Para el análisis del proyecto se hizo un EOAF por año.

Se parte del EBIT al que se le descuenta el escudo fiscal. Se le suman las amortizaciones ya que no son erogaciones y no implican una aplicación de fondos. Eso nos da los fondos generados por la operación (FGO).

Luego se analizan las variaciones de las cuentas del balance que corresponden a las operaciones para identificar cuentas que se devengaron en el período pero que no se cobraron o que no se pagaron.

Estas variaciones se calculan como el valor de este año menos el del año anterior y están compuestas de la siguiente manera:

- Variaciones de créditos tanto de las de bioetanol como las de burlanda y vinaza
- Variaciones de inventarios
- Variación de proveedores
- Variación de la deuda fiscal
- Compra y venta de activos fijos
- Variación de crédito fiscal

El FGO sumado a todas estas variaciones con su signo correspondiente da el FCFF (Free Cash Flow to the Firm⁶⁹), que es una medida de la performance financiera que refleja los movimientos de caja generados por la empresa después de impuestos, intereses y variaciones en el capital de trabajo. Da cuenta de la rentabilidad de la empresa y del dinero disponible para los inversores luego de que la empresa pagó todas sus deudas e hizo todas sus inversiones.

Para obtener el FCFE (Free Cash Flow to Equity⁷⁰), se parte del FCFF y se tienen en cuenta los aportes o cancelaciones de capital, la revalorización de la deuda que se explicó en otro inciso y los intereses, descontando el escudo fiscal. El FCFE informa cuánto dinero se le puede pagar a los accionistas de la empresa después de gastos, reinversiones y deudas fueron pagadas. Por último, para determinar la variación de caja generada en el período, se debe descontar el pago de dividendos a los accionistas, ya que esta es plata que se retira del proyecto.

⁶⁹Tomado de <http://www.investopedia.com>, 2017, 17 de Septiembre, <http://www.investopedia.com/terms/f/freecashflowfirm.asp#ixzz4uGk0wNKA>

⁷⁰ Tomado de <http://www.investopedia.com>, 2017, 18 de Septiembre, <http://www.investopedia.com/terms/f/freecashflowtoequity.asp>

	0	1	2	3	4	5
NOPAT	\$ 8.764.883	\$ 14.906.583	\$ 19.026.927	\$ 21.542.405	\$ 23.768.076	
Amort	\$ 5.808.500	\$ 5.988.833	\$ 5.988.833	\$ 5.988.833	\$ 5.988.833	\$ 5.988.833
FGO	\$ -	\$ 14.573.383	\$ 20.895.416	\$ 25.015.761	\$ 27.531.239	\$ 29.756.909
Variacion Creditos	\$ -6.025.805	\$ -9.035.745	\$ -1.488.328	\$ -1.313.570	\$ -1.195.045	
Variacion Inventarios	\$ -3.164.602	\$ -4.874.054	\$ -770.756	\$ -687.376	\$ -621.137	
Variacion Proveedores	\$ 2.943.519	\$ 849.248	\$ 345.960	\$ 314.026	\$ 284.747	
Variacion Deuda Fiscal	\$ 313.769	\$ 273.426	\$ 185.257	\$ 115.627	\$ 104.745	
Compra/Venta AF	\$ -57.755.000	\$ -1.623.000	\$ -	\$ -	\$ -858.233	
Variacion Credito Fiscal	\$ -12.128.550	\$ 7.525.047	\$ 4.603.503	\$ -	\$ -	
FCFF	\$ -69.883.550	\$ 14.542.312	\$ 12.711.794	\$ 23.287.894	\$ 25.959.946	\$ 27.471.985
Aporte/Cancelacion	\$ 45.444.000	\$ -3.447.743	\$ -4.062.177	\$ -4.694.967	\$ -5.348.586	\$ -6.036.919
Revalorizacion Deuda		\$ 4.683.501	\$ 3.850.702	\$ 3.121.849	\$ 2.562.858	
Interes*(1-IG)	\$ -1.772.316	\$ -1.820.511	\$ -1.812.263	\$ -1.750.911	\$ -1.642.268	
FCFE	\$ -24.439.550	\$ 9.322.252	\$ 11.512.608	\$ 20.631.366	\$ 21.982.297	\$ 22.355.656
Dividendos		\$ -3.925.822	\$ -5.164.399	\$ -5.937.448	\$ -6.637.742	
Variación Caja	\$ -24.439.550	\$ 9.322.252	\$ 7.586.786	\$ 15.466.966	\$ 16.044.849	\$ 15.717.913

	6	7	8	9	10
NOPAT	\$ 25.831.222	\$ 27.686.896	\$ 29.505.736	\$ 31.457.603	\$ 33.531.116
Amort	\$ 6.055.751	\$ 6.055.751	\$ 6.055.751	\$ 6.055.751	\$ 6.055.751
FGO	\$ 31.886.973	\$ 33.742.647	\$ 35.561.486	\$ 37.513.354	\$ 39.586.867
Variacion Creditos	\$ -1.085.012	\$ -1.000.667	\$ -1.054.851	\$ -1.107.909	\$ -1.163.578
Variacion Inventarios	\$ -549.924	\$ -529.859	\$ -559.406	\$ -586.733	\$ -617.075
Variacion Proveedores	\$ 254.698	\$ 247.532	\$ 261.705	\$ 274.411	\$ 288.723
Variacion Deuda Fiscal	\$ 99.608	\$ 92.371	\$ 92.547	\$ 100.630	\$ 108.476
Compra/Venta AF	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 193.647
Variacion Credito Fiscal	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FCFF	\$ 30.606.343	\$ 32.552.022	\$ 34.301.481	\$ 36.193.753	\$ 38.397.059
Aporte/Cancelacion	\$ -6.757.327	\$ -7.518.344	\$ -8.368.715	\$ -9.314.380	\$ -10.368.520
Revalorizacion Deuda	\$ 2.019.164	\$ 1.555.513	\$ 1.271.118	\$ 913.696	\$ 495.277
Interes*(1-IG)	\$ -1.485.576	\$ -1.282.705	\$ -1.039.063	\$ -748.317	\$ -404.372
FCFE	\$ 24.382.604	\$ 25.306.486	\$ 26.164.821	\$ 27.044.752	\$ 28.119.444
Dividendos	\$ -7.303.694	\$ -7.921.257	\$ -8.540.002	\$ -9.212.786	\$ -9.938.023
Variación Caja	\$ 17.078.910	\$ 17.385.229	\$ 17.624.819	\$ 17.831.966	\$ 18.181.421

Tabla 3.42: EOAF

WEIGHTED AVERAGE COST OF CAPITAL (WACC)

La WACC es la tasa de descuento que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto. Dicha tasa de descuento es muy útil ya que contempla los costos de las deudas que se tuvo que tomar para realizar el proyecto, como también el costo del capital solicitado por los accionistas. Así mismo, la WACC, también contempla todos los recursos que son aportados en el proyecto para así calcular la tasa ponderando los costos de la deuda y capital.

$$WACC = \frac{D}{(D+E)} Kd (1 - t) + \frac{E}{(D+E)} Ke$$

Donde:

- K_e es el costo del capital solicitado por los accionistas
- E es el monto del patrimonio neto
- D es el monto de la deuda que se solicitó

- K_d es el costo de dicha deuda
- $(1-t)$ es el denominado tax shield donde t es el impuesto a las ganancias

Para el cálculo del K_e , se utilizó el modelo de CAPM el cual es el siguiente:

$$K_e = R_f + \beta_L(R_m - R_f) + R_p$$

Donde:

- R_f es la tasa libre de riesgo o risk free
- β_L es la medida del riesgo sistemático apalancado para cada industria
- R_m es la rentabilidad del mercado
- $(R_m - R_f)$ es la prima del mercado
- R_p es la tasa del riesgo país

Por otra parte, para utilizar dicha fórmula primero hay que determinar el β_L :

$$\beta_L = \beta_U \left(1 + (1 - IG) \cdot \frac{D}{E} \right)$$

El β_U es un dato que se obtuvo de la página de Damodaran. Debido a que la industria del proyecto es relativamente nueva, no se encontraba un β_U que represente al proyecto en su totalidad. Se analizó las distintas posibilidades como ser Oil and Gas, Renewable Energy o Farming. El seleccionado para analizar el proyecto fue el de la agroindustria. Se optó por utilizar dicho β_U ya que nuestro proyecto está fuertemente asociado con la industria agropecuaria y aparte porque luego de realizar un análisis más a fondo se determinó que las empresas comprendidas dentro de las otras dos industrias no tienen relación con la industria de bioetanol. Esto fue principalmente porque en la categoría industrial de Renewable Energy las empresas incluidas están mayormente relacionadas con energía eólica o solar, y en el caso de Oil and Gas relacionadas con petróleo crudo.

Los datos del mercado son:

R_f	R_p	$(R_m - R_f)$	β_U	IG
2.26%	4.70%	5.27%	0.59	35.00%

Tabla 3.43: Datos del mercado

Y que los de la compañía son:

Tabla 3.44: Datos de la compañía

Se puede aplicar dichas fórmulas previamente mencionadas para determinar los valores de β_L , K_e y en fin el valor de la WACC.

WACC	D/E	E/V	D/V	Kd	Ke	β_L	β_U
7.4%	186%	35.0%	65.0%	6%	13.83%	1.30	0.59

Tabla 3.45: Componentes de la WACC

FLUJO DE FONDOS

Para el descuento del flujo de fondos es necesario convertirlos a dólares, ya que se debe trabajar con una moneda más estable.

	0	1	2	3	4	5
FCFF (U\$S)	-\$ 4.305.826	\$ 896.014	\$ 704.645	\$ 1.183.930	\$ 1.228.001	\$ 1.220.435
FCFE (U\$S)	-\$ 1.505.826	\$ 574.384	\$ 638.171	\$ 1.048.875	\$ 1.039.844	\$ 993.143

	6	7	8	9	10
FCFF (U\$S)	\$ 1.287.604	\$ 1.304.690	\$ 1.309.217	\$ 1.315.658	\$ 1.329.078
FCFE (U\$S)	\$ 1.025.772	\$ 1.014.288	\$ 998.657	\$ 983.088	\$ 973.328

Tabla 3.46: Flujos de fondos en dólares

VAN

El valor actual neto es la diferencia entre el valor actual de los flujos futuros y la inversión inicial necesaria para obtener dichos flujos. Representa el monto en dinero que queda en manos del inversor, por encima de lo que obtendría en una inversión alternativa, luego de pagar la inversión inicial. El VAN representa la verdadera contribución económica.⁷¹

$$VAN = -I_0 + \frac{FF_1}{(1+r)^1} + \frac{FF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FF_n}{(1+r)^n}$$

Esa es la fórmula correspondiente, siendo $(1/1+r)$ el factor de descuento, FF los montos descontados.

Cuando el proyecto tiene VAN positivo, como es el caso, significa que crea valor: otorga un retorno por encima del esperable en una inversión alternativa de riesgo similar. El proyecto debería aceptarse. En el caso del VAN del proyecto, se utiliza la WACC como tasa de descuento, mientras que para el VAN de los accionistas se considera el K_e .

El VAN del proyecto es de \$3.618.428 mientras que el VAN de los accionistas es de \$2.984.412.

⁷¹Extraído de "Evaluación de proyectos de inversión: Una nota introductoria", 2017, 27 de Septiembre, IAE Business School, Buenos Aires, Argentina.

TIR

Significa tasa interna de retorno, es aquella tasa que mide la rentabilidad correspondiente a un flujo de fondos. Matemáticamente equivale a la tasa de descuento, que aplicada a un flujo de fondos, genera un VAN igual a cero. Es una tasa intrínseca al proyecto.⁷²

$$VAN = 0 = -INV + \frac{FF_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FF_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{FF_N}{(1+TIR)^N}$$

La TIR por sí sola no nos informa acerca de si es conveniente o no invertir en el proyecto. Por eso es que debe compararse con la tasa que representa el costo de oportunidad del capital recientemente calculado. Si la TIR es mayor a la WACC, como es nuestro caso, la TIR es del 22% mientras que la WACC es del 7,4%, entonces el proyecto debe aceptarse.

TOR

La TOR informa la rentabilidad del capital propio y se obtiene a partir del flujo de fondos del inversor. Es la tasa que anula el VAN del inversor.⁷³

La TOR del proyecto es del 51%, mayor el K_e , por lo que se considera al proyecto conveniente.

$$\sum_{i=0}^{i=n} FF_i \text{ (del inversor)} \times \frac{1}{(1+TOR)^i} = 0 = VAN \text{ (del inversor)}$$

Efecto Palanca

Es el efecto de la financiación en el rendimiento del proyecto.

$$I = \frac{TOR}{TIR}$$

Para el proyecto, $I > 1$, exactamente vale 2,37 como se puede ver en la tabla resumen I, finalmente se puede concluir que se ha elegido una buena financiación.

⁷² Extraído de “Evaluación de proyectos de inversión: Una nota introductoria”, 2017, 27 de Septiembre, IAE Business School, Buenos Aires, Argentina.

⁷³ Extraído de “Libro de Cátedra de Proyecto final”, 2017, 28 de Septiembre, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Proyecto	VAN	\$3.349.226	TIR	22%
Accionistas	VAN	\$2.767.622	TOR	51%

Efecto Palanca	2,37
----------------	------

Tabla 3.47: Tabla resumen con VAN, TIR, TOR, Efecto palanca

Período de repago

Este criterio indica el tiempo que transcurre hasta que los flujos generados por el proyecto cubren la inversión realizada. La empresa fija un plazo máximo para recuperar la inversión, si el período de recupero del proyecto supera el plazo, se rechaza. Tomando en cuenta el flujo de fondos del proyecto, el período de repago resulta:

Año	0	1	2	3	4	5
FCFF Acumulado	\$ -69.883.550	\$ -55.341.238	\$ -42.629.444	\$ -19.341.550	\$ 6.618.395	\$ 34.090.381
Año	6	7	8	9	10	
FCFF Acumulado	\$ 64.696.724	\$ 97.248.746	\$ 131.550.227	\$ 167.743.980	\$ 206.141.039	

Último período negativo	3
Saldo absoluto	\$ 19.341.550
Flujo período siguiente	\$ 25.959.946
Período de Repago	3,7

Tabla 3.48: Cálculo del período de repago sobre FCFF

De la misma manera que se hizo con el VAN, se puede analizar cómo cambia el período de repago para los accionistas, si se toma en cuenta las distintas formas de financiamiento.

Año	0	1	2	3	4	5
FCFE Acumulado	\$ -24.439.550	\$ -15.117.298	\$ -3.604.690	\$ 17.026.676	\$ 39.008.973	\$ 61.364.629
Año	6	7	8	9	10	
FCFE Acumulado	\$ 85.747.233	\$ 111.053.719	\$ 137.218.541	\$ 164.263.293	\$ 192.382.737	

Último período negativo	2
Saldo absoluto	\$ 3.604.690
Flujo período siguiente	\$ 20.631.366
Período de Repago	2,2

Tabla 3.49: Cálculo del período de repago sobre FCFE

Como se puede ver, debido al financiamiento el período de repago mejora en más de un año.

ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS

Consiste en la evaluación de la situación actual de la empresa y de su desempeño reciente con el objetivo de identificar deficiencias y posteriormente tomar decisiones respecto a acciones tendientes a optimizar el valor de la misma y su prospección futura.

Mediante diversos índices se analiza la situación de la empresa. Primero se realizó una breve explicación de cada uno y luego en la tabla resumen se encuentran todos los valores año a año.

Índices de liquidez

Muestran la relación que existe entre el nivel de disponibilidades y demás activos corrientes con los pasivos corrientes.

Liquidez Corriente o Razón Circulante:

$$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Liquidez Seca o Prueba Ácida:

$$\frac{\text{Activo Corriente} - \text{Inventarios (B.C.)}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Índice de endeudamiento

Las razones de endeudamiento están vinculadas a la posibilidad que tienen los propietarios de la empresa de limitar su inversión financiando parte de los activos con fondos de terceros.

Endeudamiento Total

$$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$$

Margen de utilidades

Muestran los efectos combinados de la liquidez, de la administración de los activos y de la administración de las deudas sobre los resultados en operación.

Margen de Utilidad sobre Ventas:

$$\frac{\text{Utilidades Netas}}{\text{Ventas Totales}}$$

ROA

Representa el rendimiento neto obtenido sobre la inversión total en la empresa, antes de descontar intereses e impuestos.

Rentabilidad o Rendimiento Neto sobre los Activos Totales (ROA - *Return On Asset*):

$$\frac{\text{EBIT (Earnings Before Interest and Taxes)}}{\text{Activos Totales (promedio para el período [*])}}$$

ROE

Representa el rendimiento de la inversión para los propietarios, es decir, sobre su inversión propia, y si bien toma como base el valor de libros de la misma, esta razón se utiliza

frecuentemente para comparar los rendimientos de compañías diferentes dentro de una misma industria.

Rentabilidad sobre el Patrimonio Neto (ROE - *Return On Equity*):

$$\frac{\text{Utilidad Neta (después de Intereses e I.G.)}}{\text{Patrimonio Neto (promedio para el período (**))}}$$

Índice de solvencia

Mide la capacidad de una empresa para hacer frente a sus obligaciones de pago.

Índice de Solvencia

$$\frac{\text{Patrimonio Neto}}{\text{Activo Total}}$$

Tabla resumen de índices

Índice	Fórmula	1	2	3	4	5
ROE	EAT/PN	22,2%	32,2%	32,7%	29,8%	27,0%
ROA	EBIT/A	17,6%	26,2%	29,5%	29,8%	29,5%
Margen de Utilidades	EAT/Ventas Brutas	11,1%	13,3%	15,9%	17,0%	17,8%
Endeudamiento Total	P/A	59,0%	53,7%	47,0%	40,3%	33,8%
Solvencia	PN/A	41,0%	46,3%	53,0%	59,7%	66,2%
Líquidez Corriente	AC/PC	7,10	9,13	11,76	14,19	16,28
Líquidez Seco	(AC-BC)/PC	6,13	7,30	9,96	12,41	14,52
Índice	Fórmula	6	7	8	9	10
ROE	EAT/PN	24,6%	22,5%	20,7%	19,3%	18,2%
ROA	EBIT/A	29,1%	28,5%	27,9%	27,5%	27,2%
Margen de Utilidades	EAT/Ventas Brutas	18,5%	19,1%	19,6%	20,2%	20,7%
Endeudamiento Total	P/A	27,4%	21,3%	15,4%	9,7%	4,0%
Solvencia	PN/A	72,6%	78,7%	84,6%	90,3%	96,0%
Líquidez Corriente	AC/PC	18,41	20,38	22,15	23,72	25,12
Líquidez Seco	(AC-BC)/PC	16,66	18,64	20,42	22,00	23,40

Tabla 3.50: Tabla resumen de indicadores financieros

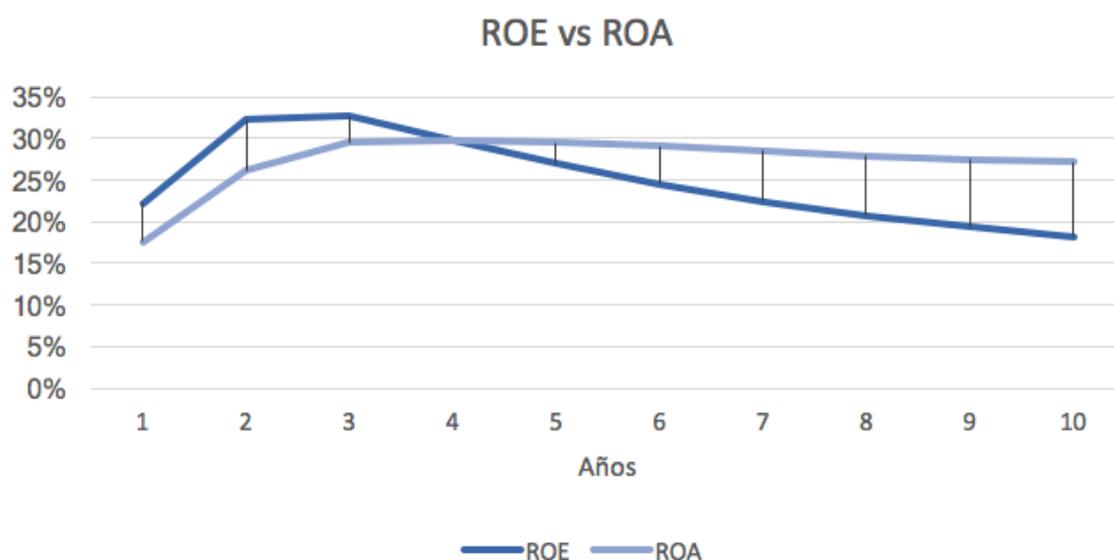


Gráfico 3.5: Comparación ROE vs ROA

Cuando el ROE es superior al ROA se tiene un apalancamiento positivo como se observa en el gráfico esto se tiene hasta el año tres, luego en el año cuatro se igualan y luego a partir del año cinco el ROA es mayor al ROE por lo que el apalancamiento financiero es negativo. Esto se debe a que la tasa de interés que se paga por el préstamo es mayor que la tasa de rendimiento que se alcanza sobre los activos de la empresa. Esto se debe en gran parte a los elevados niveles de caja que se manejan. Igualmente, no es muy grave ya que se da en la etapa final del proyecto, es decir cuando la mayoría de los intereses ya han sido pagados.

ABSTRACT

En esta entrega se analizaron los riesgos que tiene el proyecto. Primero se procedió con un análisis de identificación de las variables más relevantes que son aquellas que frente a una variación generan un impacto fuerte sobre el resultado. Luego se analizó la distribución de probabilidades que mejor ajusta a cada variable. Se continuó con una simulación de Montecarlo, que luego de varias corridas arrojó la distribución del VAN del proyecto.

Finalmente se trabajó sobre las variables que implican mayor riesgo sobre el resultado y se buscaron diferentes alternativas para mitigarlo y así tratar de reducir la incertidumbre.

El riesgo que se mitigará es el no sistemático. Este depende del proyecto y se ve reflejado en el flujo de fondos.

Figura 4.1: PPT de la clase: evaluación de proyectos de inversión

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES A ANALIZAR:

Precio de venta	\$ 20	
MOI	\$ 3,542,369	36%
MOD	\$ 2,340,067	24%
Control Dest	\$ 2,107,731	22%
Mantenimiento	\$ 1,801,159	18%
Servicios Publicos	\$ 1,367,315	14%
Costos Ind de Fab	\$ 218,412	2%
Seguro	\$ 91,442	1%
Costo de Oportunidad	\$ 5,267	0%
Costo Fijo	\$ 9,795,548	
Maíz	\$ 7	55%
Gas	\$ 2	14%
Pack producción	\$ 2	12%
Costo anhidración	\$ 1	11%
Flete	\$ 1	7%
Costo Variable	\$ 13	

Tabla 4.1: ponderación sobre los costos totales año 5. Entrega finanzas

Para la ponderación y relevancia de las variables, se han tomaron los valores del año cinco. Esto se debe a que para dicho año la destilería ya se va a encontrar en régimen lo que haría que los valores no se encuentren afectados por los tiempos que lleva llegar a dicho régimen de producción.

- **Precio FAS del maíz:** El insumo principal del proyecto es el grano de maíz. Este costo se lleva el 55% de los costos variables de producción del bioetanol. El precio del maíz está regulado por la Bolsa de Chicago.
- **Cantidad de bioetanol:** El bioetanol es el producto principal producido por el proyecto, con el paso del tiempo y si el mantenimiento de la planta no es el adecuado, el rendimiento de la misma puede bajar, lo que generará una disminución en la producción, impactando negativamente en los ingresos.
- **Costo del gas:** La provisión de gas es indispensable para el funcionamiento de la planta, y representa un 14% de los costos variables de producción. El precio del gas se va a ver afectado principalmente por la inflación. Igualmente, hay que tener en cuenta los ahorros que se podrían generar ante una posible extensión de los gasoductos los cuales serían sumamente altos.
- **Tasa de cambio:** Tiene incidencia directa en el proyecto ya que tanto el préstamo como el precio del maíz fueron proyectados en dólares. El VAN del proyecto también depende del tipo de cambio, ya que la WACC fue calculada en dólares, por lo que el flujo de fondos tuvo que convertirse a la divisa extranjera para luego poder descontarlo con su tasa correspondiente.

Años	Tasa de cambio
1	\$ 16,23
2	\$ 18,04
3	\$ 19,67
4	\$ 21,14
5	\$ 22,51
6	\$ 23,77
7	\$ 24,95
8	\$ 26,20
9	\$ 27,51
10	\$ 28,89

Tabla 4.2: Proyección de la tasa de cambio. Extraída de la entrega de mercado

- **Inflación:** Es una variable que tiene incidencia en todos los valores monetarios período a período.

Años	Inflación
1	23,5%
2	13,6%
3	9,4%
4	7,9%
5	6,3%
6	5,0%
7	5,0%
8	5,0%
9	5,0%
10	5,0%

Tabla 4.3: Proyección de la inflación. Extraída de la entrega de mercado

- **Precio bioetanol:** Es la principal fuente de ingresos del proyecto. Actualmente se encuentra regulada por la ley 26.093, la cual reduce su fluctuación.
- **Costo transporte maíz:** Como ya fue mencionado, este proyecto es más rentable cuanto más alejado se está del puerto. Esto se debe a que los costos logísticos de trasladar el maíz al puerto son más elevados y por ende los márgenes de ganancia del mismo son menores. Es por esto, que, si por alguna razón disminuye el costo del flete, esta ventaja que se obtiene al producir bioetanol en origen se pierde. Esto puede llevar a que termine siendo hasta más rentable vender el grano que producir bioetanol. Se puede ver que esto está directamente relacionado con el costo del maíz en San Luis ya que para el cálculo del precio del mismo se toma el precio FAS del maíz y se le resta el costo de transporte. Por ende, al disminuir este costo, el ahorro en cuanto al precio es menor entonces se deja de percibir uno de los beneficios principales del proyecto.
- **Factor climático:** Este factor no se puede dejar de lado, ya que puede impactar de forma directa en los costos de materia prima. Por ejemplo, uno de los mayores beneficios son los ahorros en el costo del maíz. Este descuento está compuesto por ahorros en secado, acopio y flete. Dependiendo de la gravedad del factor climático y las zonas afectadas, se observarán variaciones en estos ahorros. Se tendrán en cuenta tanto inundaciones, sequías e importantes mangas de piedra que pueden afectan la zona de San Luis y por ende sus cultivos. En cuanto las sequías, San Luis posee grandes problemas de períodos extensos con altas temperaturas y pocas lluvias. Este es un problema que no se puede solucionar con una inversión en un sistema de irrigación como lo es un riego por pivote central. Esto se debe a que tanto los niveles de las napas de la región como la profundidad a la que se encuentran y su calidad de agua no son aptos para un sistema

de riego como el mencionado. Si los rindes de la región son bajos y hay que alejarse de la estancia para comprar maíz, el costo del maíz va a ser más elevado.

- **Costo transporte bioetanol:** Este costo, solo va a impactar en nuestro proyecto a partir del segundo año ya que en el primer año el encargado del transporte del bioetanol será Porta Hnos.
- **Demanda:** Hay dos clases de riesgo relacionadas con la demanda. Por un lado, que la suba en el corte obligatorio para las naftas se demore más de lo previsto, o se haga en menor escala. Por el otro, se puede dar que se produzca el aumento en el corte pero que el Gobierno no asigne un cupo para la producción de las MiniDest.
- **Riesgo país:** Es una componente del cálculo de la WACC, por lo que varían proporcionalmente. La WACC es la tasa que se utiliza para descontar el flujo de fondos del proyecto, para obtener el VAN. También tiene incidencia para pedir el financiamiento, ya que a mayor riesgo país mayor tasa de interés.
- **Posible desvinculación de Porta Hnos:** Se tiene en cuenta la posibilidad de alguna desvinculación por cualquier motivo con nuestro principal socio, Porta Hermanos. Está desvinculación afecta de una forma u otra dependiendo el momento del proyecto en la que se lleve a cabo. Es decir, que una desvinculación, por cualquier motivo, en un principio tiene mayor impacto negativo que al pasar los años. A partir del segundo año, solo se depende del abastecimiento de materia prima, mantenimiento y control dest.
- **Demanda de burlanda y vinaza:** En caso de tener una baja en la producción ganadera a nivel local, es probable que haya problemas con la venta de estos subproductos. Una baja en la producción ganadera se puede llegar a deber a causa de una crisis sanitaria como lo fue en el pasado, la crisis de la aftosa en la argentina. Como se mencionó en entregas anteriores, la burlanda producida por la MiniDest es húmeda, siendo su desventaja principal que tiene pocos días para ser consumida y por ende no puede ser stockeada. Es por eso que un problema como este generaría una gran pérdida, ya que se tendrá que secar la burlanda. Esto implicaría la adquisición de un secador, lo que haría que el proyecto no sea rentable debido a que los volúmenes de producción no justifican la adquisición de dicho secador y el costo de secado que esto conlleva, o bien se podría buscar la posibilidad de tercerizar dicha actividad.
- **Imposibilidad de acceder al campo:** La MiniDest es una destilería que trabaja las 24 hs, es por esto que constantemente deben estar ingresando camiones a la estancia ya sea para aprovisionar la materia prima, como también para que retiren el bioetanol o la burlanda para su comercialización. En el caso que los accesos del campo se encuentren inhabilitados, ya sea por fuertes lluvias o por conflictos entre productores y el Estado que conlleve a un corte de ruta, como sucedió el en año 2008 con el paro agropecuario, la producción se verá afectada a tal punto que se pueda llegar a detener la planta.
- **Sueldo Operarios:** Con un 24% de los costos fijos, los sueldos de los operarios de la MiniDest tienen una gran influencia en los costos fijos totales. Un incremento en los salarios traería aparejado un gran incremento en los costos fijos de operación de la planta.

ANÁLISIS DE DISTRIBUCIONES DE VARIABLES RELEVANTES

Se llevó a cabo la determinación de la distribución de las variables relevantes para el proyecto, para representar sus variabilidades y luego llevar a cabo una simulación con las mismas. También se justificó el descarte de las variables que no continuarán con el estudio.

- **Tasa de cambio:** Es una variable cuyo valor futuro depende en gran parte del valor presente. Por lo que analizando series históricas no se podría sacar provecho al análisis, ya que Crystal Ball no puede determinar valores a futuro. Por eso se tomaron los valores proyectados en las entregas anteriores y se les asignó una distribución triangular con moda 1 y variación del 15% por exceso y por defecto. La moda se consideró 1, ya que como la proyección de tipo de cambio ya fue calculada de manera correcta, es probable que la variable tipo de cambio tome los valores proyectados sin sufrir cambios.

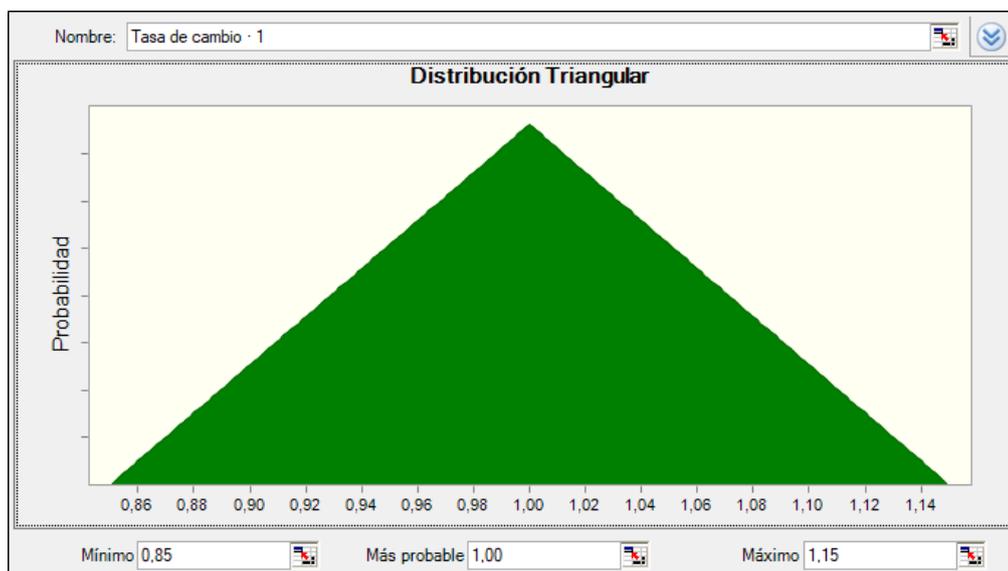


Figura 4.2. Distribución triangular para la tasa de cambio

- **Inflación:** Por simpleza y teniendo en cuenta el mismo criterio que para la tasa de cambio, se acepta que esta variable va a adoptar la misma distribución de probabilidades con una moda de 1 y un desvío de valor 0,15.

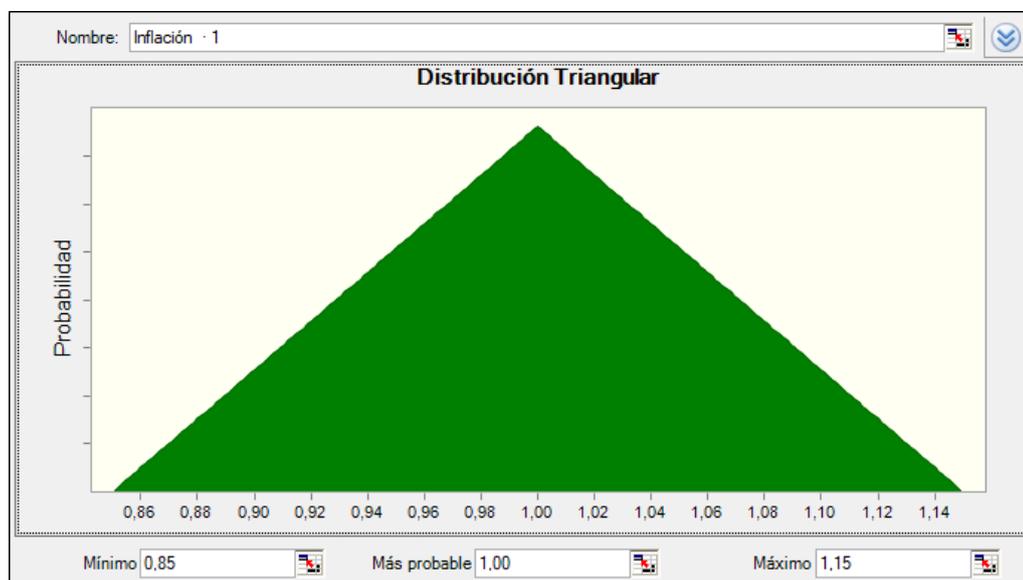


Figura 4.3:

Distribución triangular para la inflación.

- **Precio de maíz:** Para ajustar la distribución de esta variable, se analizó la tendencia de los valores proyectados, y se obtuvo la ecuación que mejor ajustaba. La expresión obtenida fue igual a $=160,98 * X^{(-0,001)}$, siendo X el año. Se tomó el valor de la ecuación 160,98 y se lo hizo variar. El desvío se obtuvo de la primer entrega en la cual se calculó el precio FAS del maíz por el método de Mean Reversion. En base a este análisis, se verificó que este valor sigue una distribución normal, con media del valor 160,98 y el desvío del Mean Reversion es de 12,28.

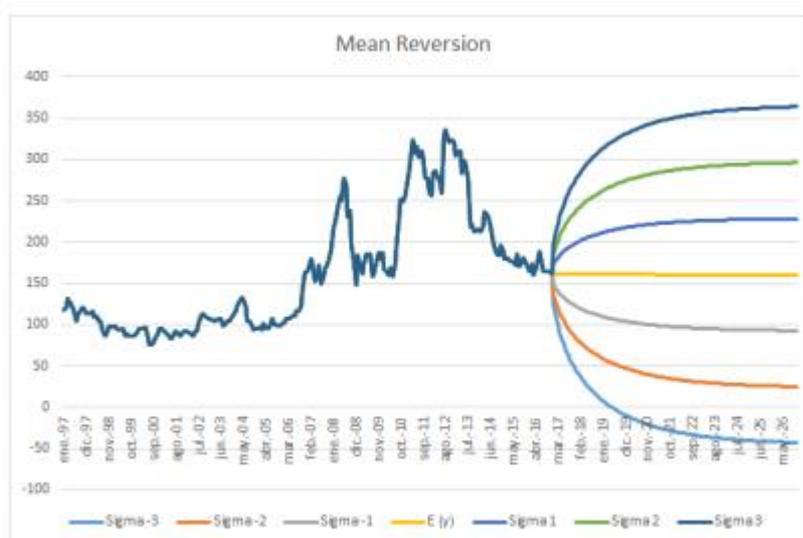


Figura 4.4: Proyecciones del precio del maíz a través del método Mean Reversion. Extraído de la primer entrega



Figura 4.5: Proyecciones del precio FAS del maíz. Extraído de la primera entrega

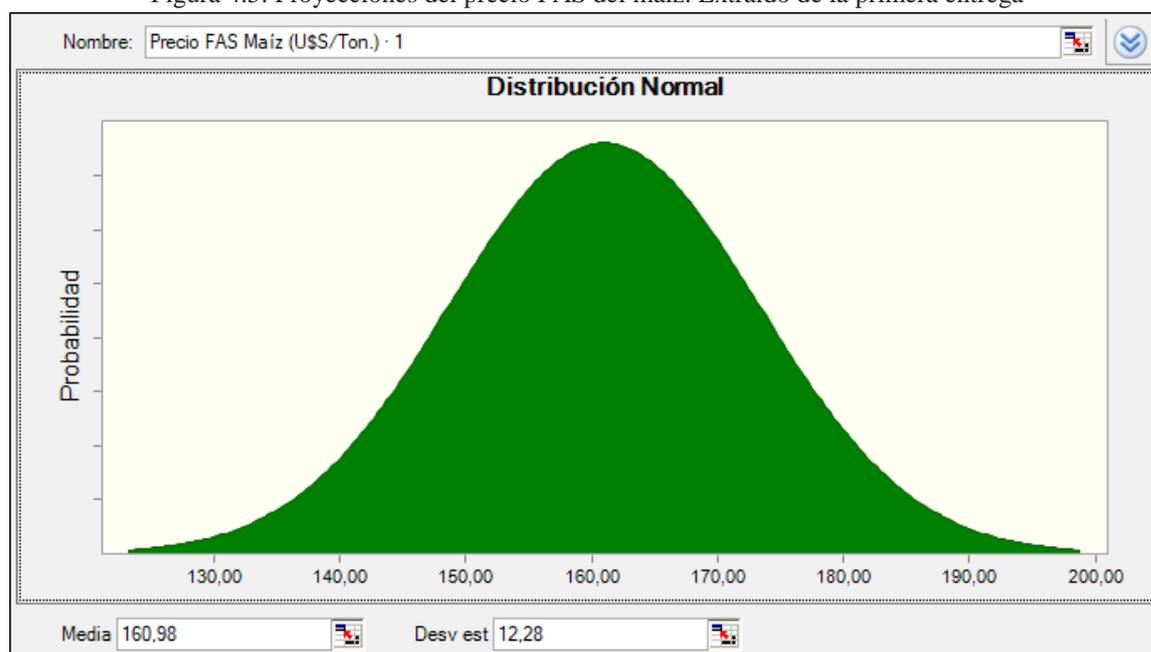


Figura 4.6: Distribución normal para el precio FAS del maíz.

- **Precio del bioetanol:** Para el análisis de esta variable, se buscó la tendencia de los valores proyectados y se obtuvo la ecuación de la recta a la que mejor ajusta. Se prosiguió de la misma forma que para el maíz, se dejó un valor base tomado de la ecuación que ajustaba al resto de los valores. La ecuación en este caso fue de: $14,663 + X * 1,1811$, siendo X el año. Luego se le asignó una distribución normal al término

independiente, con media 14,663 y desvío 1, ya que este precio no fluctúa mucho porque sigue una fórmula regulada por la ley 26093.

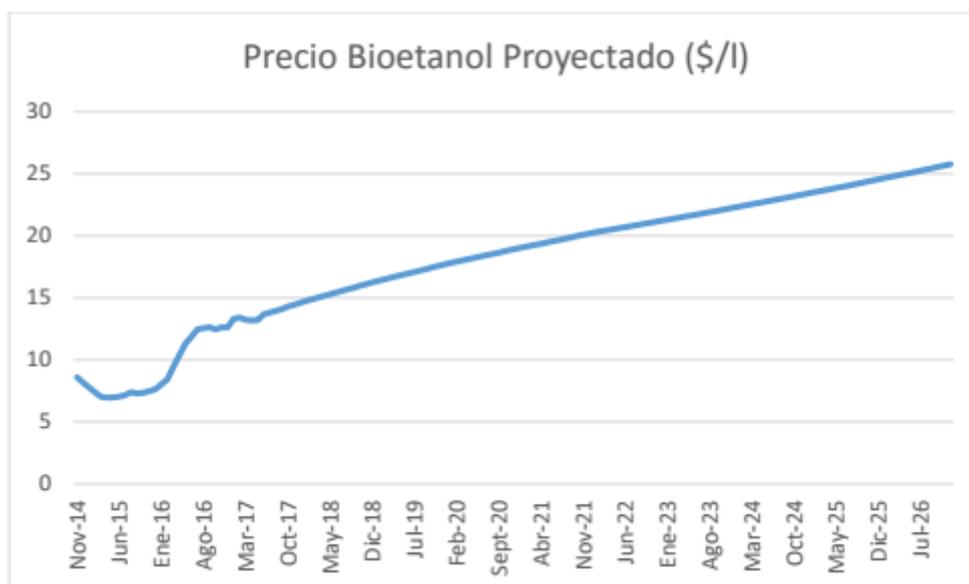


Figura 4.7: Proyecciones del precio de bioetanol. Extraído de la primera entrega

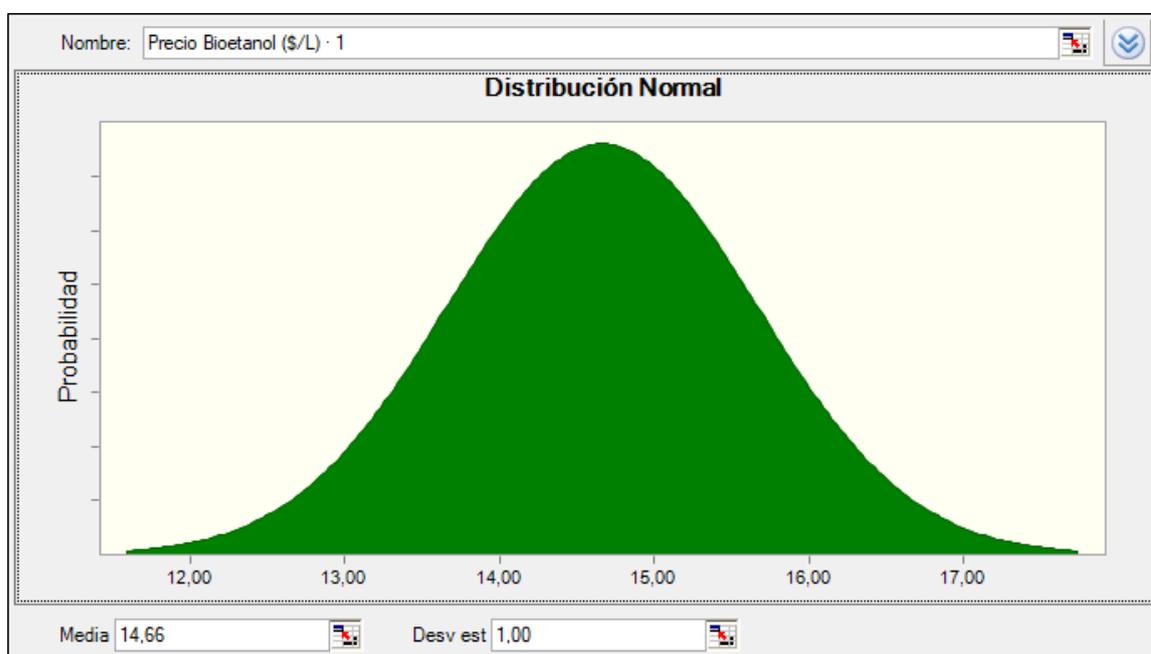


Figura 4.8: Distribución normal del precio de bioetanol.

- **Cantidad de bioetanol:** La cantidad a producir está directamente relacionada con el rendimiento de la planta. Como se mencionó anteriormente con el programa de mantenimientos programados, la planta no debería perder rendimiento con el paso de los años, es por esto que esta premisa será considerada será aceptada. De esta manera, se asumió una distribución triangular con mínima 0, moda 0 y máximo 0,04.

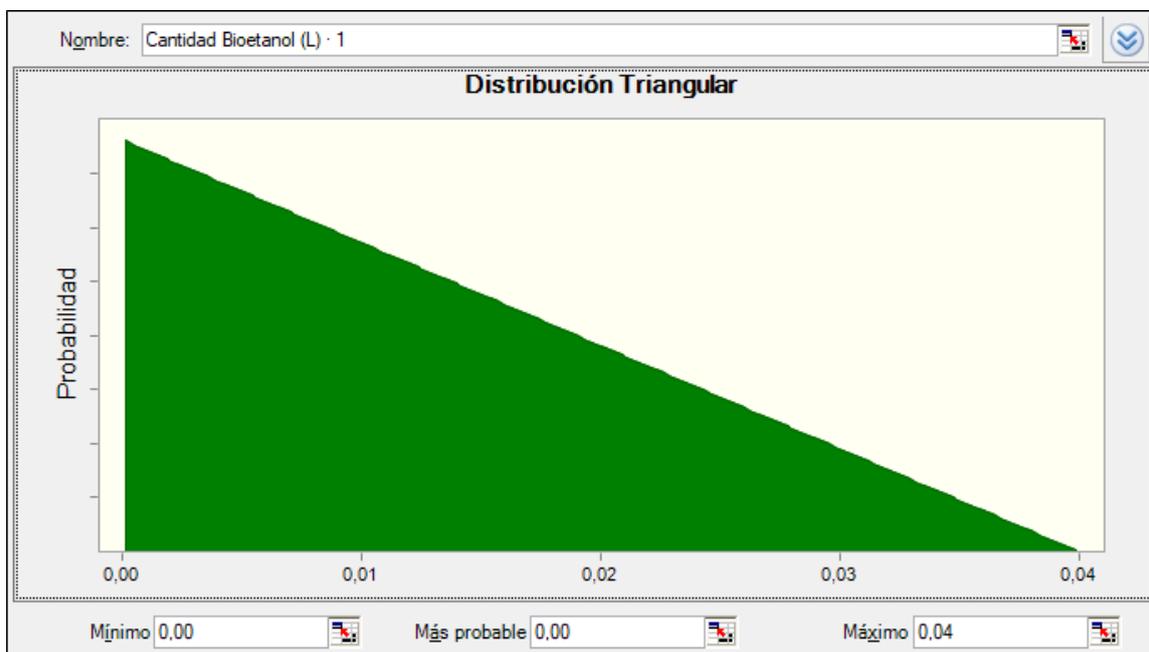


Figura 4.9: Distribución triangular para la cantidad de bioetanol

- **Precio del gas:** Si bien el precio del gas se ajusta por inflación, los cambios no son siempre exactamente iguales. Se realizó un análisis de las últimas actualizaciones en el precio en el cual se llegó a la conclusión que en general este va de la mano de la inflación, con un desvío del 5% en defecto o en exceso. Es por esto que se define una distribución triangular, con media 1, valor mínimo 0.95 y máximo 1.05.

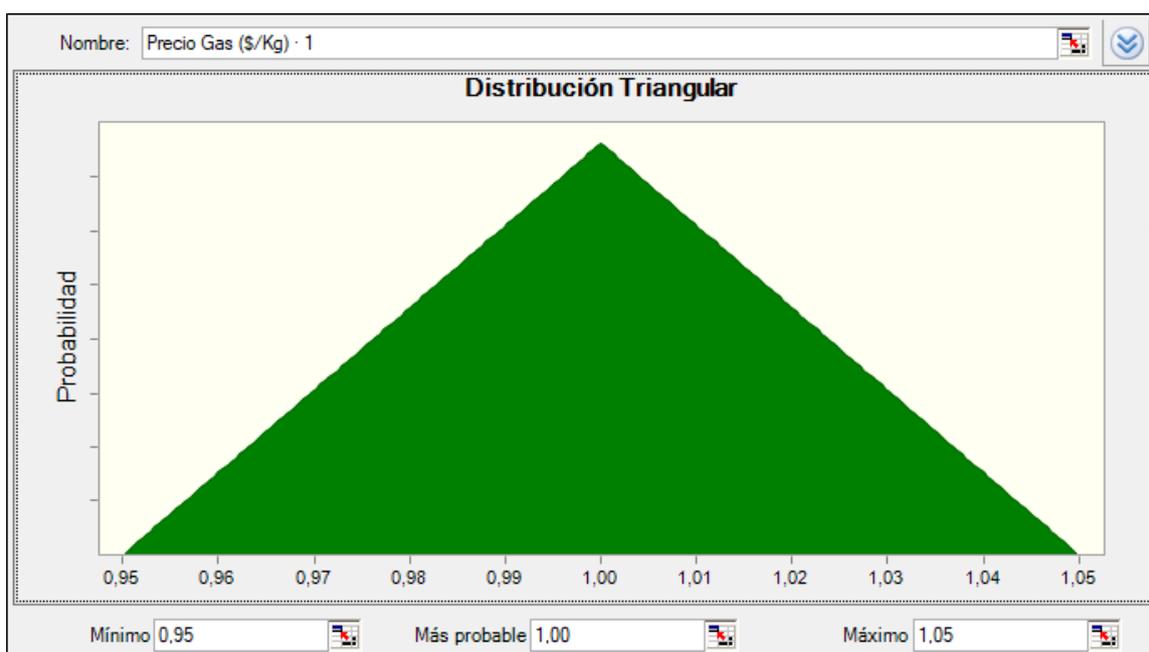


Figura 4.10: Distribución triangular del precio del gas

- **Salario de los operarios:** Para la definición de la distribución de esta variable se llevó a cabo un análisis sobre las paritarias, donde los sueldos acordados se encuentran entre un 6% por debajo de la inflación y un 3% por sobre esta. Es por esto que se le atribuyó una distribución triangular con media 1, un desvío por exceso de 3% y por defecto del 6%.

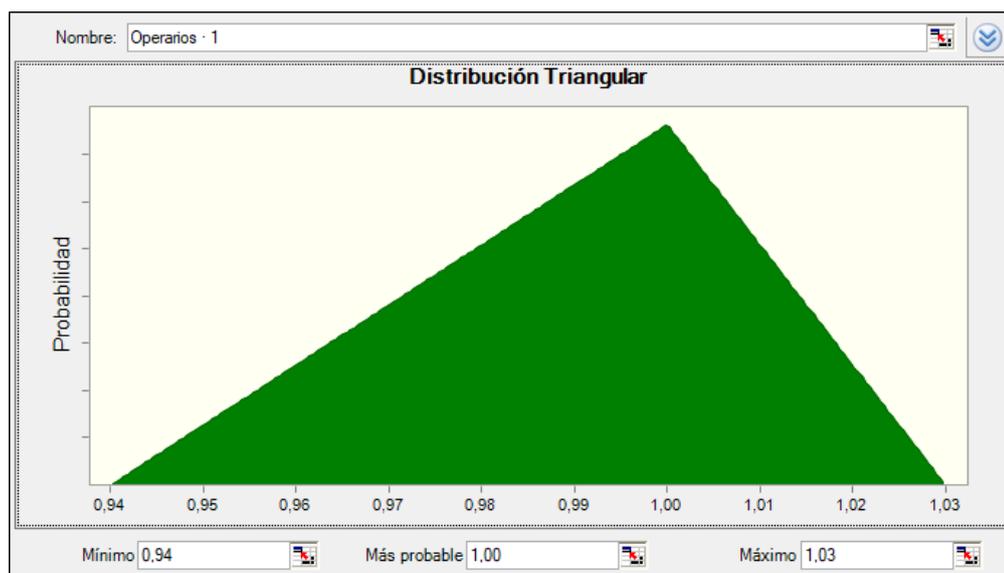


Figura 4.11: Distribución triangular para el salario de los operarios.

- **Costo transporte a anhidradora:** Este valor se ajusta por inflación, pero de la misma manera que en variables mencionadas anteriormente, aunque hay que considerar posibles aumentos de flete no relacionados con la inflación, es por esto que se toma un desvío del 5% por defecto y por exceso. Se define una distribución triangular con media 1, valor mínimo 0.95 y máximo 1.05.

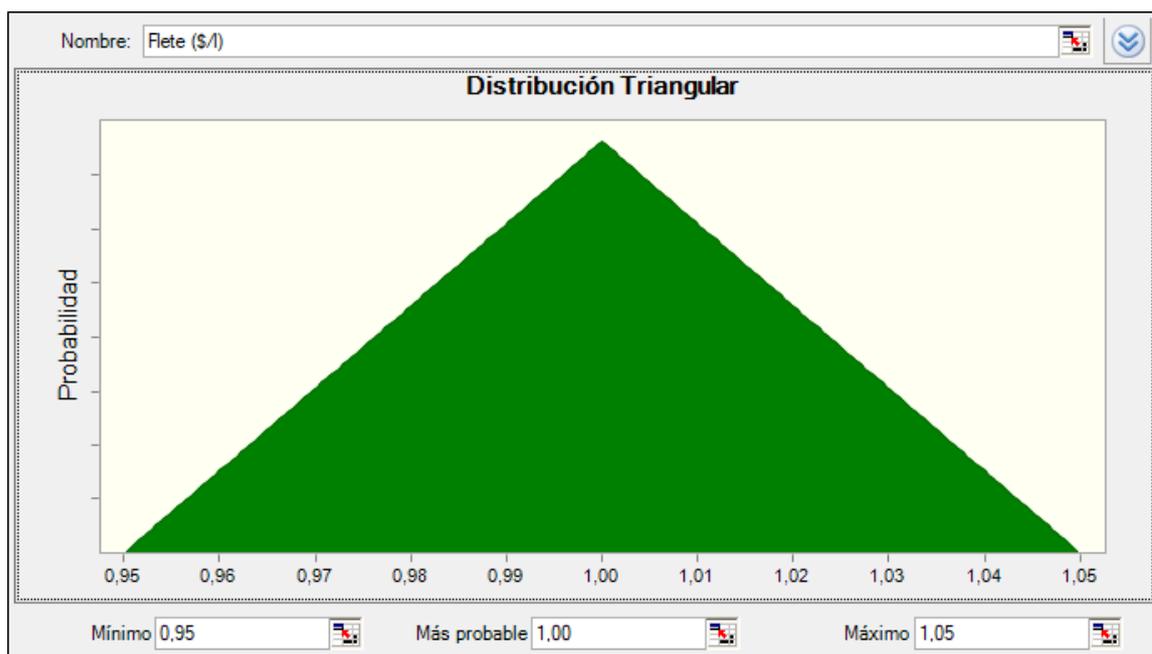


Figura 4.12: Distribución triangular para el costo de transporte a la anhidradora.

- Riesgo país:** Para encontrar la distribución de esta variable se realizó un análisis de datos históricos de la misma. De esta manera se decidió ajustar mediante una lognormal con mínima 1%, media 4,7% y desvío standard 1,5%. Se eligió una distribución lognormal, ya que el riesgo país depende de tres elementos: convertibilidad, expropiación y transferibilidad, y el teorema del límite central dice que la multiplicación de variables aleatorias resulta en una distribución lognormal, cualquiera sea la distribución de las variables.

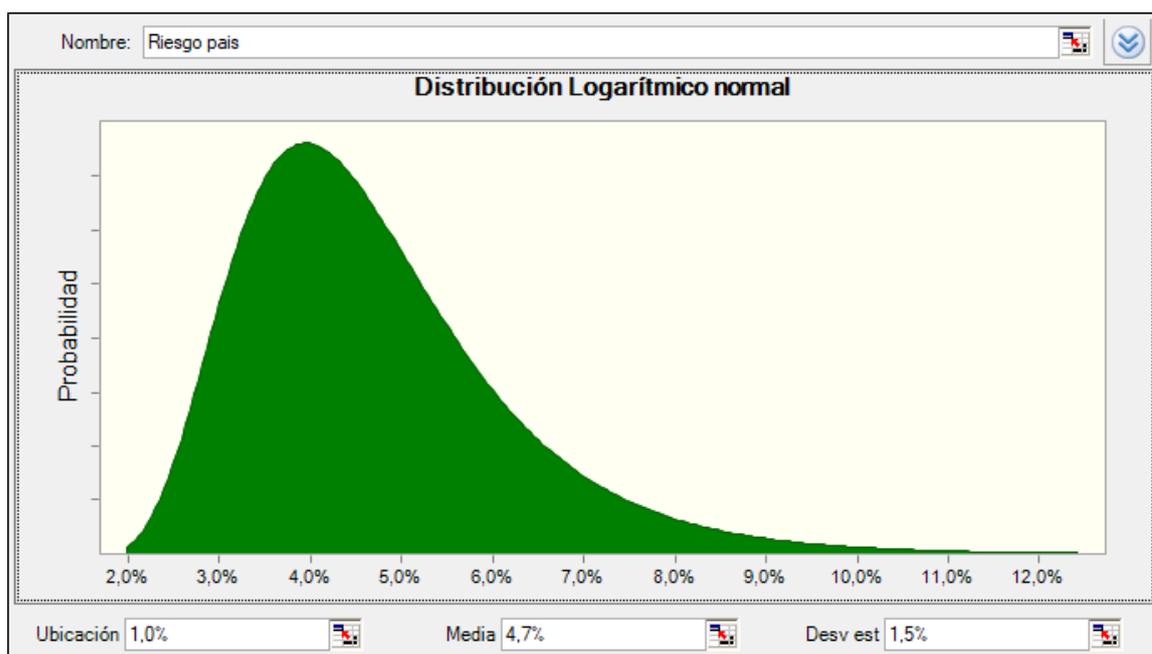


Figura 4.13: Distribución lognormal para el riesgo país.

Para el resto de las variables, se realizarán escenarios que serán explicados más adelante.

Correlación entre variables

Si bien existe correlación entre muchas de las variables, estas ya fueron incluidas en el modelo a la hora de proyectar los distintos valores, por lo que las variables de distribución que se definen en el simulador no van a estar correlacionadas.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE VARIABLES

Análisis de variables relevantes:

En base a las variables seleccionadas para el análisis propuesto y a sus distribuciones, se procedió a realizar un análisis de significancia de las variables para cada caso. Para ello se utilizó la herramienta “Análisis de Tornado (Tornado Chart)” del simulador Crystal Ball, la cual hace cambiar los parámetros por todos los valores posibles dentro de la distribución asignada mostrando como resultado el impacto positivo o negativo que tienen en la función objetivo, que en nuestro caso son el VAN, TIR y Periodo de Repago.

Van Proyecto:

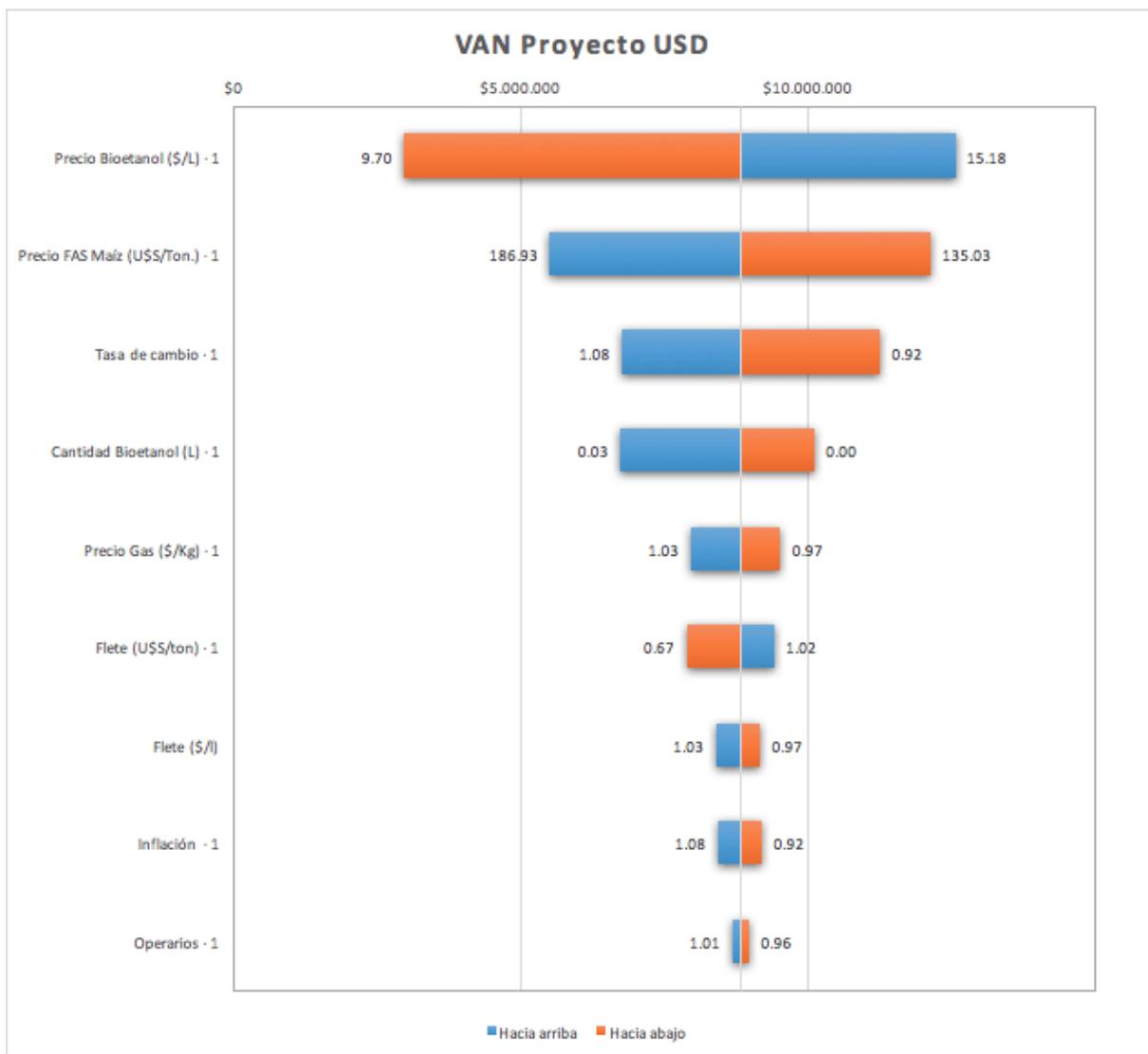


Tabla 4.4: Análisis de sensibilidad tipo Tornado Chart del VAN del proyecto (USD)

Variable de entrada	VAN Proyecto USD				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
Precio Bioetanol (\$/L) -	\$2.962.798	\$12.583.384	\$9.620.586	53,00%	9,70	15,18	13,03
Precio FAS Maíz (U\$S/Ton.) -	\$12.146.042	\$5.487.698	\$6.658.343	78,38%	135,03	186,93	160,98
Tasa de cambio -	\$11.253.625	\$6.750.687	\$4.502.938	89,99%	0,92	1,08	1,00
Cantidad Bioetanol (L) -	\$10.108.770	\$6.726.531	\$3.382.239	96,54%	0,00	0,03	0,01
Precio Gas (\$/Kg) -	\$9.518.515	\$7.957.288	\$1.561.227	97,94%	0,97	1,03	1,00
Flete (U\$S/ton) -	\$7.881.184	\$9.407.940	\$1.526.756	99,27%	0,67	1,02	0,89
Flete (\$/l)	\$9.164.533	\$8.391.644	\$772.889	99,61%	0,97	1,03	1,00
Inflación -	\$9.192.837	\$8.426.877	\$765.960	99,95%	0,92	1,08	1,00
Operarios -	\$8.974.677	\$8.674.457	\$300.220	100,00%	0,96	1,01	0,99

Tabla 4.5: Variables que impactan sobre el VAN del proyecto (USD).

En estos gráficos se observan todas las variables que pueden llegar a tener influencia sobre el VAN del proyecto. Para efectuar la simulación de Montecarlo se van a tener en cuenta las primeras cinco variables del Tornado Chart que son:

- Tasa de cambio
- Precio bioetanol
- Precio FAS Maíz
- Cantidad de bioetanol

Una de las variables que más impacta sobre el VAN del proyecto es la tasa de cambio y se ve reflejada en el paso de los flujos de fondos de dolares a pesos. Dado la fluctuación que presenta esta variable, si la tasa de cambio aumenta menos de lo que se pronosticó se va a notar un aumento de VAN. La tasa de cambio también va a tener efectos que va a generar una variación del VAN como en el precio del maíz ya que este se comercializa en dólares. Otra variable que tiene un peso importante es el precio del bioetanol, ya que a mayor precio mayores ingresos, por ende, mayor VAN. Por último, la cantidad de bioetanol producida, tiene un comportamiento lógico ya que, a mayor cantidad, mayor VAN. En cuanto al precio del maíz, es el mayor costo que presenta el proyecto, por lo que tiene también incidencia en todos los cuadros económicos financieros.

Se realizó el mismo análisis para el VAN de los accionistas (en USD) y se refleja que es más sensible a las mismas variables.

Van accionistas:

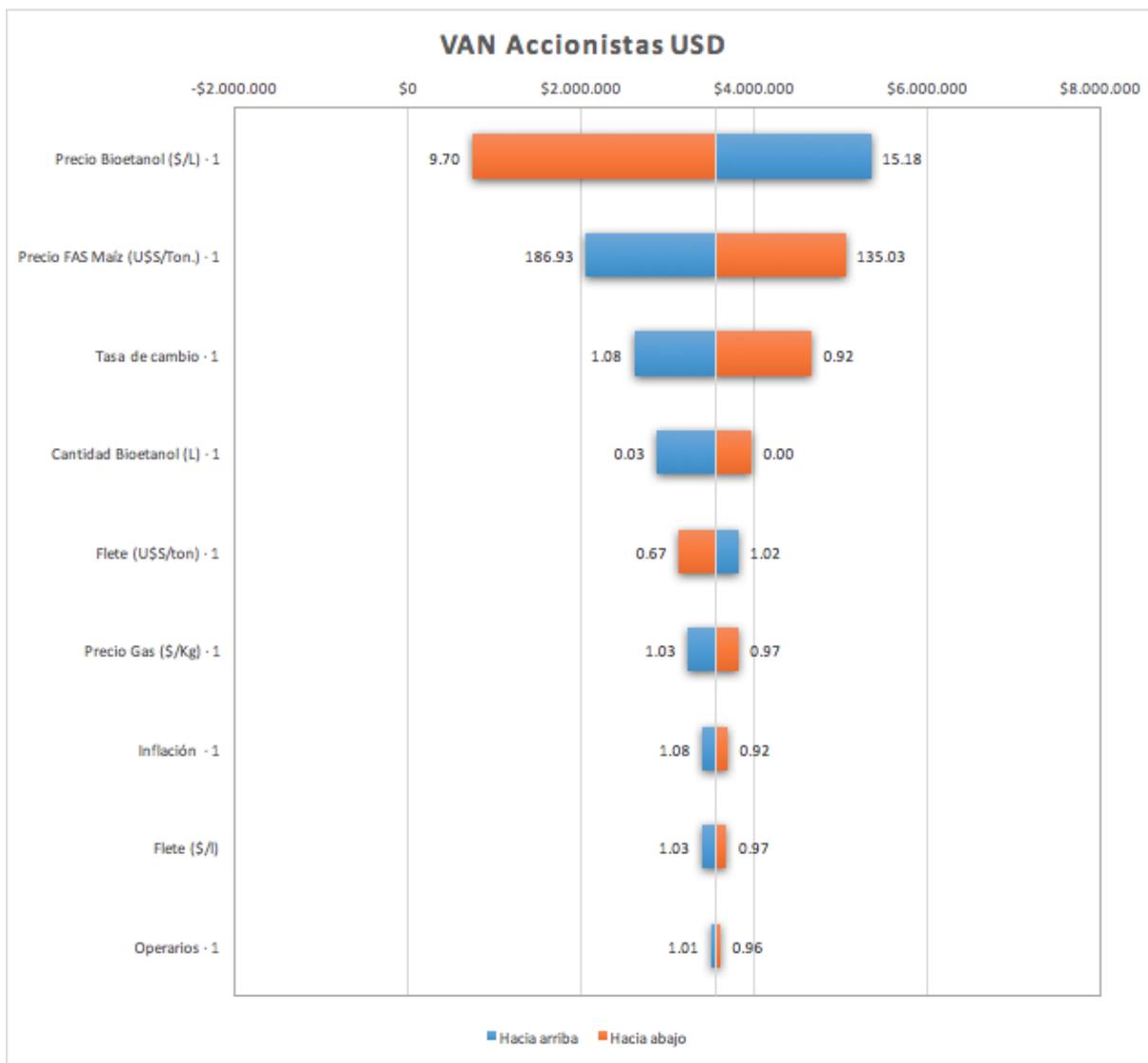


Tabla 4.6: Análisis de sensibilidad tipo Tornado Chart del VAN del equity (USD)

Variable de entrada	VAN Accionistas USD				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
Precio Bioetanol (\$/L) ·	\$735.758	\$5.358.536	\$4.622.778	57,96%	9,70	15,18	13,03
Precio FAS Maíz (US\$/Ton.) ·	\$5.055.150	\$2.042.235	\$3.012.915	82,57%	135,03	186,93	160,98
Tasa de cambio ·	\$4.663.304	\$2.607.315	\$2.055.989	94,04%	0,92	1,08	1,00
Cantidad Bioetanol (L) ·	\$3.966.476	\$2.872.705	\$1.093.771	97,28%	0,00	0,03	0,01
Flete (US\$/ton) ·	\$3.125.382	\$3.816.097	\$690.715	98,58%	0,67	1,02	0,89
Precio Gas (\$/Kg) ·	\$3.813.792	\$3.230.522	\$583.271	99,50%	0,97	1,03	1,00
Inflación ·	\$3.694.440	\$3.398.075	\$296.366	99,74%	0,92	1,08	1,00
Flete (\$/l)	\$3.680.535	\$3.390.714	\$289.821	99,97%	0,97	1,03	1,00
Operarios ·	\$3.608.374	\$3.495.826	\$112.549	100,00%	0,96	1,01	0,99

Tabla 4.7: Variables que impactan sobre el VAN de los accionistas (USD).

En estos gráficos se observan todas las variables que pueden llegar a tener influencia sobre el VAN de los accionistas. Para efectuar la simulación de Montecarlo se van a tener en cuenta las primeras cinco variables del Tornado Chart que son:

- Tasa de cambio
- Precio bioetanol
- Precio FAS Maíz
- Cantidad de bioetanol

Podemos encontrar las variables precio de bioetanol, cantidad de bioetanol y precio FAS maíz. Las razones de esto son bastantes intuitivas, ya que las variables de bioetanol serán los principales determinantes de ingresos del proyecto, y lo relacionado con el maíz uno de los principales egresos, el cual es completamente fundamental para poder llevar a cabo la operación.

En segundo lugar, se encuentra la tasa de cambio, ya que impacta en el paso de los flujos de fondos de dólares a pesos (también en el costo del maíz que está en dólares). Dado la fluctuación que presenta esta variable, si la tasa de cambio aumenta menos de lo que se pronosticó se va a notar un aumento de VAN.

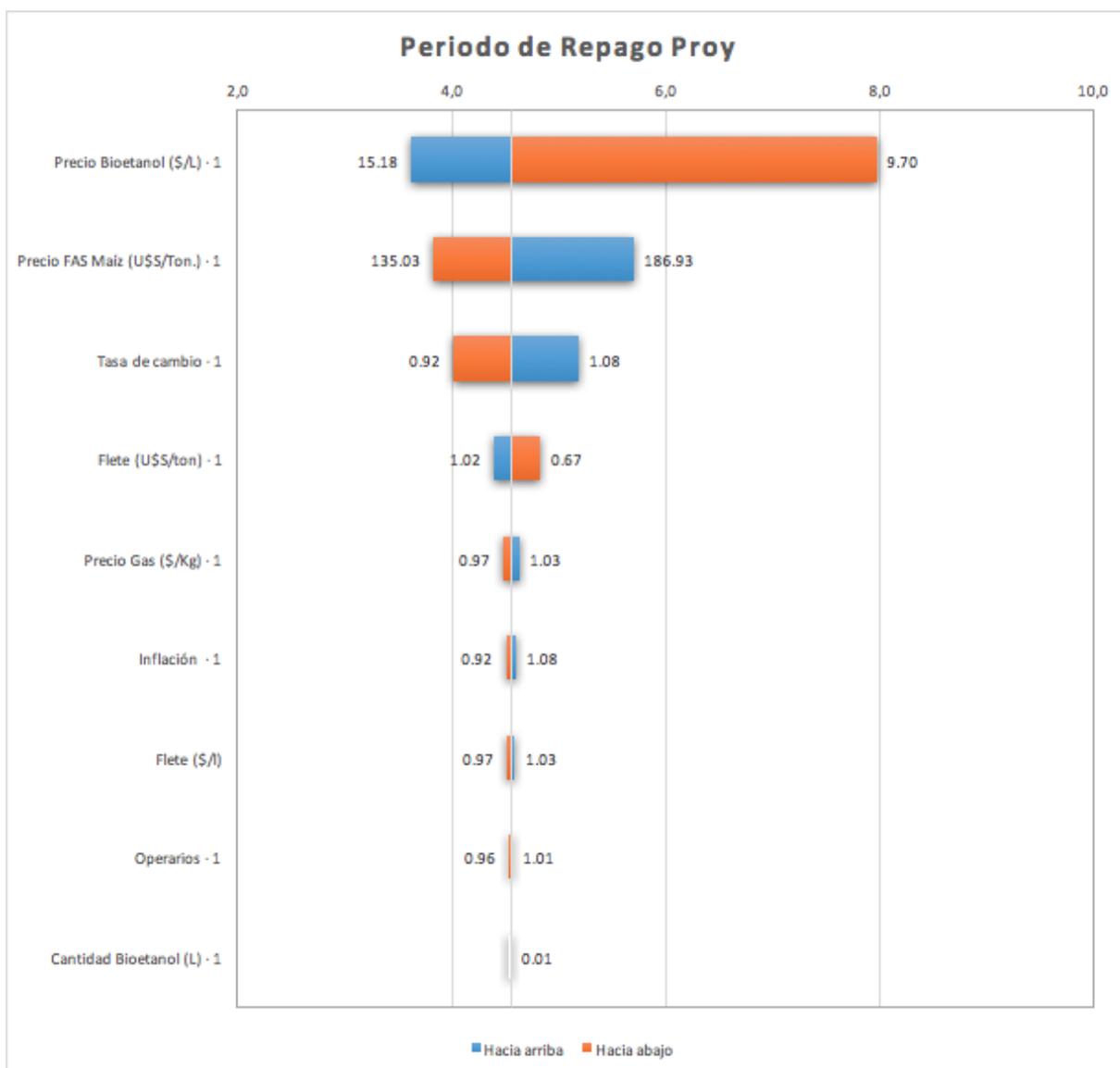


Tabla 4.8: Análisis de sensibilidad tipo Tornado Chart del período de repago del proyecto.

El periodo de repago, también es una variable muy asociada al VAN por lo que se esperan resultados similares. Como diferencia notoria, la cantidad de bioetanol hace referencia a algún desperfecto en la planta que pueda disminuir el rendimiento de la misma. Se tuvo en cuenta que estos acontecimientos podrían ocurrir del año 5 en adelante y como el periodo de repago es anterior a esto, no impactaría de ninguna forma.

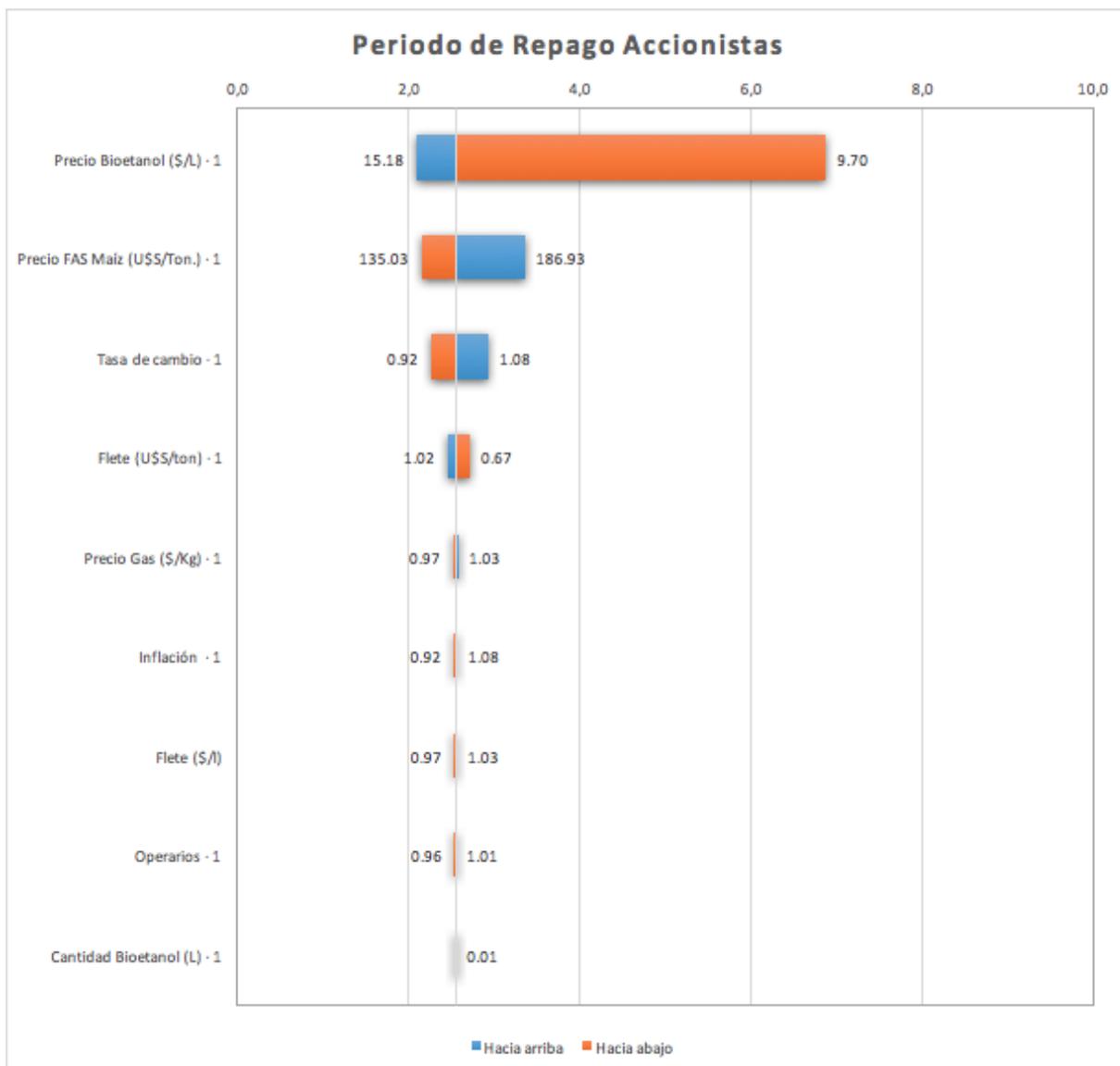


Tabla 4.9: Análisis de sensibilidad tipo Tornado Chart del período de repago del accionista.

El periodo de repago de los accionistas se puede llegar a afectar de la misma manera que el periodo de repago del proyecto ya que son variables muy similares.. La cantidad de bioetanol tampoco afecta el periodo de repago de los accionistas por el mismo motivo que no afecta el periodo de repago del proyecto.

SIMULACIÓN DE MONTECARLO

Utilizando el programa Crystal Ball de Oracle se procede a realizar una simulación para analizar los posibles escenarios que se podrían dar ante las fluctuaciones en las variables ya analizadas. Para obtener un mayor nivel de confianza y reducir los errores se corrieron 500.000 escenarios. Así, se obtiene la distribución de probabilidades para las variables que se consideran importantes para definir la conveniencia del proyecto:

- VAN del proyecto
- VAN de los accionistas

- TIR
- TOR
- Período de repago del proyecto
- Período de repago de los accionistas

VAN del proyecto

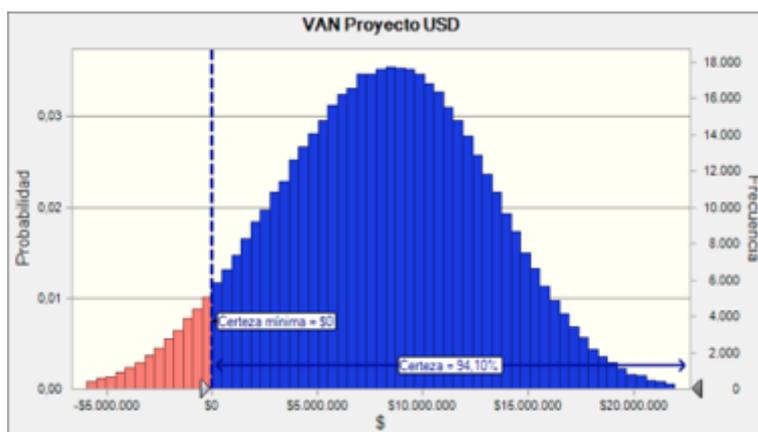


Figura 4.10: Simulación de Montecarlo para el VAN del proyecto (USD)

Pruebas	499.999
Caso base	\$13.792.754
Media	\$7.995.786
Mediana	\$8.122.115
Modo	-\$1.868.700
Desviación estándar	\$4.982.289
Varianza	\$24.823.203.389.098
Sesgo	-0,0879
Curtosis	2,79
Coefficiente de variación	0,6231
Mínimo	-\$13.220.231
Máximo	\$28.415.441
Ancho de rango	\$41.635.671
Error estándar medio	\$7.046

Tabla 4.11: Análisis estadístico de la simulación de Montecarlo para el VAN del proyecto (USD)

Se puede observar que el valor del VAN va a estar entre U\$28.415.441 y -U\$13.220.231, con un valor medio de U\$7.995.786, menor al del caso base, el cual es de U\$13.792.754. Además, en un 94,1% de los casos el valor es mayor a cero, por lo que el proyecto va a ser rentable en casi todos los escenarios posibles.

VAN de los accionistas

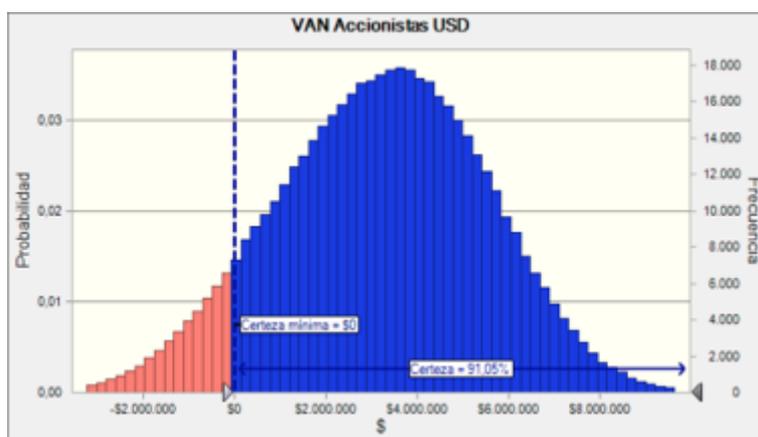


Figura 4.12: Simulación de Montecarlo para el VAN del equity (USD)

Pruebas	499.999
Caso base	\$5.668.770
Media	\$3.198.598
Mediana	\$3.278.264
Modo	-\$1.555.415
Desviación estándar	\$2.292.359
Varianza	\$5.254.911.714.289
Sesgo	-0,1163
Curtosis	2,76
Coefficiente de variación	0,7167
Mínimo	-\$6.554.896
Máximo	\$12.316.059
Ancho de rango	\$18.870.955
Error estándar medio	\$3.242

Tabla 4.13: Análisis estadístico de la simulación de Montecarlo para el VAN del proyecto (USD)

Se puede observar que el valor del VAN va a estar entre U\$12.316.059 y -U\$6.554.896, con un valor medio de U\$3.198.598, menor al del caso base, el cual era de U\$5.668.770. Además, en un 91,05% de los casos el valor es mayor a cero, por lo que el proyecto es conveniente.

Período de repago del proyecto

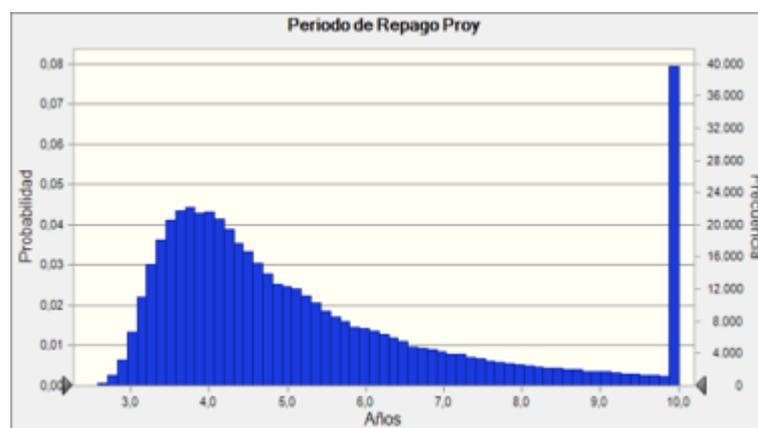


Figura 4.14: Simulación de Montecarlo para el período de repago del proyecto.

Todos los períodos que se repagan en más de diez años están incluidos en el del año diez debido a la perpetuidad del flujo de fondos del proyecto. Esto es lo que explica la anomalía del gráfico.

Pruebas	499.999
Caso base	3,7
Media	5,3
Mediana	4,7
Modo	10,0
Desviación estándar	2,0
Varianza	4,0
Sesgo	1,12
Curtosis	3,22
Coefficiente de variación	0,3757
Mínimo	2,5
Máximo	10,0
Ancho de rango	7,5
Error estándar medio	0,0

Tabla 4.15: Análisis estadístico de la simulación de Montecarlo para el período de repago del proyecto.

Se puede ver que el período de repago va a estar entre 2,5 y 10 años, con un valor medio de 5,3 años, apenas mayor al del caso base. La frecuencia es mayor del lado izquierdo, lo que es positivo ya que indica que el período de repago es menor.

MITIGACIÓN DE RIESGOS

Se define como variables mitigables al tipo de cambio, precio de bioetanol, cantidad de bioetanol y el precio del maíz.

"Cubrirse del riesgo significa que, si ocurre cierto escenario que normalmente le daría ganancia, haberse cubierto de riesgo le impedirá obtenerla. La contrapartida será que, si se produce un escenario que normalmente le daría pérdida, haberse cubierto del riesgo le permitirá evitarla. O sea, el empresario que se cubre, baja la exposición al riesgo renunciando a una posible ganancia. Es de destacar, que no paga una suma de dinero (una prima) por cubrirse, sino que entra en un cierto acuerdo con las consecuencias mencionadas ante distintos escenarios que ocurrirán"⁷⁴.

Para mitigar el tipo de cambio, se recurrirá a los contratos a plazo, llamados forwards con el banco con el que se realice el cambio de moneda. Así, la empresa se cubre frente a inesperados aumentos de tipo de cambio. De contrapartida, si hay una caída en el tipo de cambio, la materia prima se abarataría y el proyecto no podrá obtener dicha ganancia debido a este contrato especial. De esta manera, se va a negociar con el banco un contrato forward cada año, fijando la tasa de cambio de acuerdo a la del mercado, que será la proyectada.

Para mitigar el precio del bioetanol, se pueden realizar acuerdos forwards en caso de que se pueda desregularizar la ley 26093 y empiece a comportarse como un commodity.

En cuanto a la cantidad de bioetanol producido, depende del rendimiento de la planta. Al instalar la MiniDest, Porta establece en el contrato que se va a encargar del mantenimiento a futuro, definiendo una suma fija a cobrar cada mes. Ya que Porta no le da lugar a la empresa a la hora de decidir qué medidas de mantenimiento llevar a cabo, por lo que se debe estipular en ese contrato que Porta se va a hacer cargo de las posibles pérdidas de rendimiento a futuro de la destilería.

Por último, para mitigar los riesgos asociados a la variación en el precio del maíz se van a utilizar futuros. Estos se van a comercializar en MATBA⁷⁵, donde solo se encuentran precios futuros para los próximos dos años, por lo que al último valor disponible se lo va a ajustar por inflación de USA. Para realizar la simulación de montecarlo con la mitigación de riesgos se tomó un futuro de maíz para diciembre de 2018 con un valor de USD 149.9.

RESULTADOS DE LA MITIGACIÓN DE RIESGOS

Se incorporan las estrategias de mitigación al excel y se procede a realizar una nueva simulación. Como se puede ver en las tablas y gráficos presentados a continuación, los valores medios permanecen estables, más allá de una leve disminución del VAN, pero los desvíos se reducen en gran medida, disminuyendo la incertidumbre. Así, se logran reducir los casos en los que el VAN resulta negativo, por lo que la probabilidad de que el proyecto sea rentable es mayor.

⁷⁴ Lelic, Rifat. Lelic, "Lecciones de Ingeniería económica y finanzas", página 65. Unidad V, administración del riesgo: derivados. Editorial nueva librería. Primera edición julio 2008.

⁷⁵ Tomado de: <http://www.matba.com.ar/>. Recuperado el 15 de noviembre de 2017.

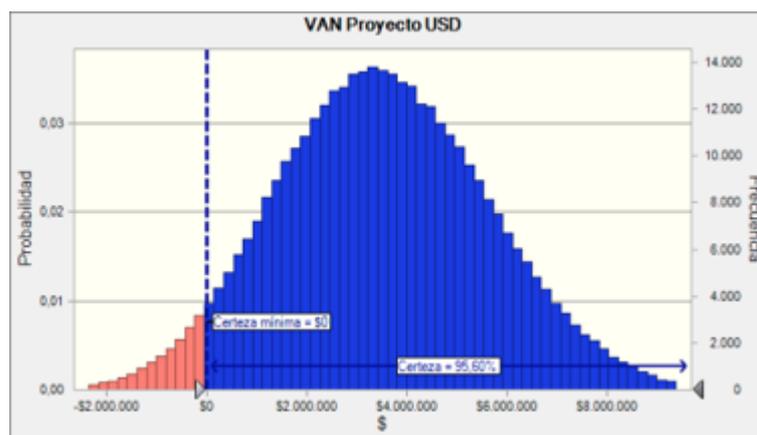


Figura 4.16: Simulación de Montecarlo para el VAN del proyecto en dólares.

Pruebas	380.427
Caso base	\$5.627.448
Media	\$3.497.851
Mediana	\$3.455.712
Desviación estándar	\$2.093.885
Varianza	\$4.384.353.553.270
Sesgo	0,0904
Curtosis	2,81
Coefficiente de variación	0,5986
Mínimo	-\$4.762.883
Máximo	\$11.384.074
Ancho de rango	\$16.146.957
Error estándar medio	\$3.395

Tabla 4.17: Análisis estadístico de la simulación de Montecarlo para el VAN del proyecto en dólares.

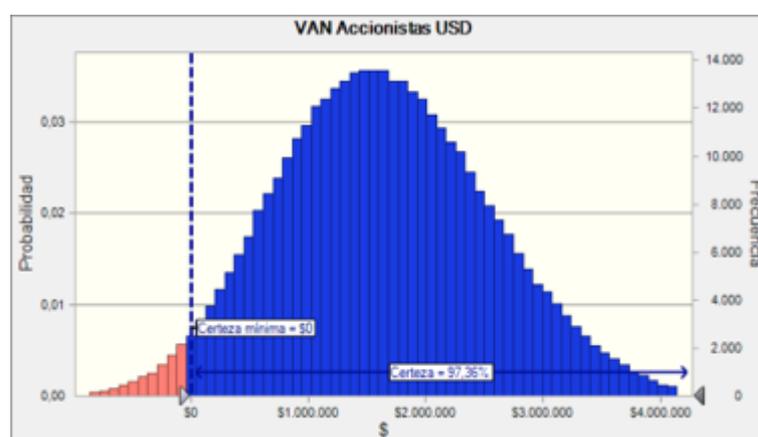


Figura 4.18: Simulación de Montecarlo para el VAN de los accionistas en dólares.

Pruebas	380.427
Caso base	\$2.406.065
Media	\$1.639.819
Mediana	\$1.609.841
Desviación estándar	\$892.414
Varianza	\$796.403.173.138
Sesgo	0,1521
Curtosis	2,78
Coefficiente de variación	0,5442
Mínimo	-\$1.728.765
Máximo	\$5.005.894
Ancho de rango	\$6.734.660
Error estándar medio	\$1.447

Tabla 4.19: Análisis estadístico de la simulación de Montecarlo para el VAN de los accionistas en dólares.

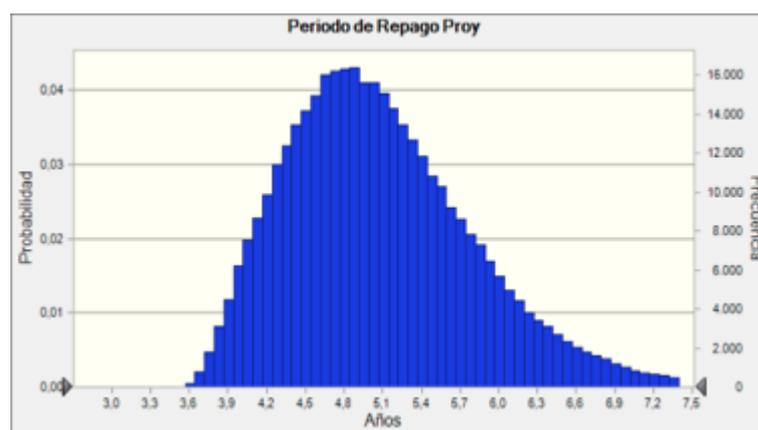


Figura 4.20: Simulación de Montecarlo para el periodo de repago del proyecto.

Pruebas	380.427
Caso base	4,8
Media	5,1
Mediana	5,0
Modo	10,0
Desviación estándar	0,8
Varianza	0,7
Sesgo	6,34
Curtosis	582,62
Coefficiente de variación	0,1600
Mínimo	-7,9
Máximo	103,5
Ancho de rango	111,4
Error estándar medio	0,0

Tabla 4.21: Análisis estadístico de la simulación de Montecarlo para el periodo de repago del proyecto

ESCENARIOS

Imposibilidad de acceso al campo:

Como se mencionó anteriormente el ingreso y salida de camiones en el campo se podrá ver afectado si hay grandes volúmenes de lluvia, los cuales dejen el camino de tierra en condiciones intransitables. Es por esto que se analizaron los efectos que podría tener un escenario crítico relacionado a esta situación.

Para realizar este escenario se utilizaron registros anuales de lluvia del campo proporcionados por Aurelio Camuyrano S.A.

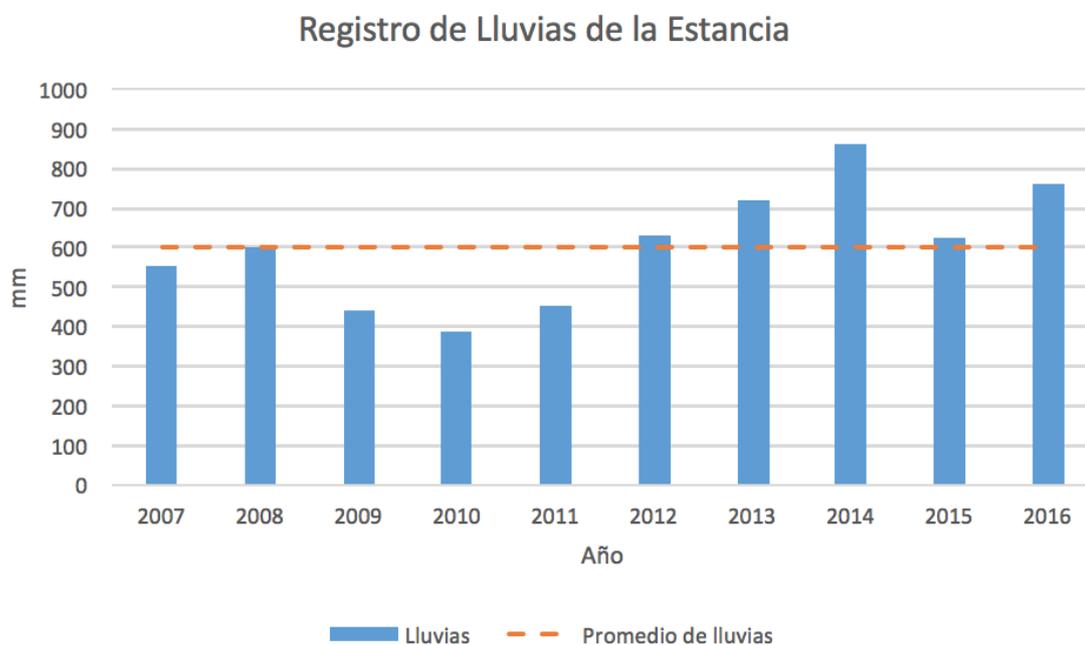


Figura 4.22: Registro de lluvias de la estancia La Sara, San Luis.

Se puede ver que para los datos obtenidos el promedio anual de lluvias es de 600 mm. La región de San Luis donde se encuentra el campo es una zona relativamente seca con suelos arenosos, lo que hace que tenga una buena capacidad de absorción de agua.

Como se definió en la entrega de ingeniería será necesario que el abastecimiento de los insumos sean cada quince días al campo como máximo y el stock máximo de bioetanol de la planta es de veinte días, por lo cual si se supera esta cantidad de días sin retirar el producto final se deberá detener la producción. Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, se planteó como peor escenario el tener que parar la planta 15 días por año y se analizó el efecto que esto tendría sobre el VAN.

La variación comentada previamente se verá reflejada en la cantidad producida anualmente, la cual disminuirá.

Los ingresos planteados en la entrega económica financiera fueron los siguientes:

Año	0	1	2	3	4
Cantidad Bioetanol (L)		4.790.625	5.475.000	5.475.000	5.475.000
Precio Bioetanol (\$/L)		\$ 11,02	\$ 15,49	\$ 17,03	\$ 18,38
Cantidad Burlanda (Ton.)		11.498	13.140	13.140	13.140
Precio Burlanda (\$/Ton.)		\$ 580	\$ 659	\$ 721	\$ 778
Cant. Vinaza (L)		22.356.250	25.550.000	25.550.000	25.550.000
Precio Vinaza (\$/L)		\$ 0,17	\$ 0,19	\$ 0,21	\$ 0,23
INGRESOS		\$63.270.951	\$98.420.974	\$108.113.845	\$116.692.130

5	6	7	8	9	10
5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000
\$ 19,62	\$ 20,75	\$ 21,78	\$ 22,86	\$ 24,00	\$ 25,20
13.140	13.140	13.140	13.140	13.140	13.140
\$ 827	\$ 868	\$ 912	\$ 957	\$ 1.005	\$ 1.055
25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000
\$ 0,24	\$ 0,25	\$ 0,27	\$ 0,28	\$ 0,29	\$ 0,31
\$124.467.428	\$131.494.332	\$138.029.459	\$144.916.589	\$152.149.996	\$159.746.736

Tabla 4.23: Ingresos del proyecto original en \$ARS

Considerando que la MiniDest se verá obligada a detener su producción por 15 días anualmente, se tendrían los siguientes ingresos:

Año	0	1	2	3	4
Cantidad Bioetanol (L)		4.160.625	4.755.000	4.755.000	4.755.000
Precio Bioetanol (\$/L)		\$ 12,39	\$ 15,49	\$ 17,03	\$ 18,38
Cantidad Burlanda (Ton.)		11.498	13.140	13.140	13.140
Precio Burlanda (\$/Ton.)		\$ 580	\$ 659	\$ 721	\$ 778
Cant. Vinaza (L)		22.356.250	25.550.000	25.550.000	25.550.000
Precio Vinaza (\$/L)		\$ 0,17	\$ 0,19	\$ 0,21	\$ 0,23
INGRESOS		\$62.010.951	\$87.265.527	\$95.851.752	\$103.456.427

5	6	7	8	9	10
4.755.000	4.755.000	4.755.000	4.755.000	4.755.000	4.755.000
\$ 19,62	\$ 20,75	\$ 21,78	\$ 22,86	\$ 24,00	\$ 25,20
13.140	13.140	13.140	13.140	13.140	13.140
\$ 827	\$ 868	\$ 912	\$ 957	\$ 1.005	\$ 1.055
25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000	25.550.000
\$ 0,24	\$ 0,25	\$ 0,27	\$ 0,28	\$ 0,29	\$ 0,31
\$110.342.157	\$116.557.127	\$122.350.601	\$128.455.674	\$134.867.669	\$141.601.707

Tabla 4.24: Ingresos teniendo en cuenta la parada de producción en \$ARS

De esta manera se puede deducir que a causa de la variación de ingresos que se generará, habrá una disminución de flujos de fondos y de VAN.

Sin tener en cuenta estas consideraciones se tiene el flujo de fondos y el VAN presentados en la entrega económica financiera, que son los siguientes:

	0	1	2	3	4	5
FCFF (U\$S)	-\$ 4.305.826	\$ 896.014	\$ 704.645	\$ 1.183.930	\$ 1.228.001	\$ 1.220.435
FCFE (U\$S)	-\$ 1.505.826	\$ 574.384	\$ 638.171	\$ 1.048.875	\$ 1.039.844	\$ 993.143
Proyecto	VAN	\$13.591.343	TIR	22%		
Accionistas	VAN	\$4.845.682	TOR	51%		
			Efecto Palanca	2,37		
Tasa de Crecimiento	1%					

	6	7	8	9	10
\$	1.287.604	1.304.690	1.309.217	1.315.658	1.329.078
\$	1.025.772	1.014.288	998.657	983.088	973.328

Tabla 4.25: Flujo de fondos original del proyecto. Extraído de la tercer entrega.

Considerando las disminuciones de ingreso el flujo de fondos y el VAN serán los siguientes:

	0	1	2	3	4	
FCFF (U\$S)	-\$ 4.305.826	\$ 830.489	\$ 572.416	\$ 962.856	\$ 1.005.529	
FCFE (U\$S)	-\$ 1.505.826	\$ 508.858	\$ 505.942	\$ 827.801	\$ 817.372	
	5	6	7	8	9	10
\$	997.173	1.063.655	1.080.314	1.084.902	1.091.369	1.104.844
\$	769.881	801.823	789.912	774.343	758.799	749.094
Proyecto	VAN	\$10.637.700	TIR	17%		
Accionistas	VAN	\$3.520.583	TOR	42%		
			Efecto Palanca	2,47		
Tasa de Crecimiento	1%					

Tabla 4.26: Flujo de fondos con las modificaciones planteadas y recalcu de los parámetros relevantes.

Por ende, se podría tener una disminución del VAN de hasta U\$3.053.646.

Mitigación:

Una posible mitigación para esta situación es la de pavimentar el camino, eliminando la posibilidad de que la transitabilidad del mismo se vea afectado por la lluvia.

De acuerdo con los valores encontrados, una cuadra de 9 metros de ancho por 100 de extensión demandará una inversión de 769 mil pesos aproximadamente, en el caso de una intervención que incluya construcción de base y sub-base y carpeta asfáltica de cinco centímetros de espesor. Estas consideraciones se consideran importantes ya que el camino será transitado por camiones principalmente, en caso de realizar una obra simple, se debería estar invirtiendo en reparaciones constantemente.

Teniendo en cuenta que el camino de tierra hacia el campo tiene una longitud aproximada de 15 km. se deberían invertir \$115.350.000. Además, se tendría que realizar una inversión en la mitad del proyecto para mantenimiento del camino, el mismo representará un 10% del costo inicial.

	0	1	2	3	4
FCFF (U\$S)	-\$ 12.905.548	\$ 1.111.398	\$ 1.318.274	\$ 2.041.021	\$ 1.611.018
FCFE (U\$S)	-\$ 10.105.548	\$ 789.768	\$ 1.251.800	\$ 1.905.966	\$ 1.422.860

	5	6	7	8	9	10
\$	1.395.821	1.485.463	1.496.615	1.492.672	1.491.031	1.496.697
\$	1.168.530	1.223.631	1.206.213	1.182.112	1.158.461	1.140.947

Proyecto	VAN	\$4.458.196	TIR	3%
Accionistas	VAN	\$1.933.240	TOR	4%
			Efecto Palanca	1,48
Tasa de Crecimiento	1%			

Tabla 4.27: Flujo de fondos teniendo en cuenta las mitigaciones.

Como se puede ver en el VAN del escenario planteado esta inversión no es conveniente. Mitigando este riesgo, se obtiene un resultado peor, por lo que se permanecerá con el camino de tierra, sin importar los posibles inconvenientes que el mismo pueda traer.

Escenario de reducción de la demanda de burlanda y vinaza

Como se ha mencionado, la MiniDest produce grandes cantidades de burlanda y vinaza. Ambos son subproductos que le dan al proyecto un beneficio en las utilidades. Estos dos subproductos tienen la desventaja de no poder ser stockeado por más de unos cuantos días ya que expiran rápidamente. De llega a tener una baja considerable en la demanda de estos subproductos, se va a tener que optar por secar la burlanda. Realizar dicha actividad va a implicar un elevado costo ya que secar una tonelada de burlanda húmeda tiene un costo de \$1025,75 aunque por otro lado el precio de venta de la misma se eleva a unos \$1498,72 por tonelada. No obstante, al tener la burlanda seca se abrirá un nuevo mercado para comercializar la misma. Esto se debe a que la vida del subproducto va a ser más prolongada, dando la posibilidad de poder comercializar en regiones más apartadas a la destilería. A continuación, se presentan los números originales del proyecto, es decir, sin ningún costo adicional en la producción de burlanda.

Año	1	2	3	4	5
Cantidad Burlanda (Ton.)	11497.5	13140	13140	13140	13140
Precio Burlanda (\$/Ton.)	\$ 580.08	\$ 658.97	\$ 720.91	\$ 777.87	\$ 826.87
Cant. Vinaza (L)	22356250	25550000	25550000	25550000	25550000
Precio Vinaza (\$/L)	\$ 0.17	\$ 0.19	\$ 0.21	\$ 0.23	\$ 0.24
Ingresos por subproductos	\$ 10,470,032.30	\$ 13,593,093.36	\$ 14,870,844.14	\$ 16,045,640.83	\$ 17,056,516.20
Año	6	7	8	9	10
Cantidad Burlanda (Ton.)	13140	13140	13140	13140	13140
Precio Burlanda (\$/Ton.)	\$ 868.22	\$ 911.63	\$ 957.21	\$ 1,005.07	\$ 1,055.32
Cant. Vinaza (L)	25550000	25550000	25550000	25550000	25550000
Precio Vinaza (\$/L)	\$ 0.25	\$ 0.27	\$ 0.28	\$ 0.29	\$ 0.31
Ingresos por subproductos	\$ 17,909,342.01	\$ 18,804,809.11	\$ 19,745,049.56	\$ 20,732,302.04	\$ 21,768,917.14

Tabla 4.28: Ingresos de subproductos.

Año	0	1	2	3	4	
FCFF (U\$S)	-\$ 4,305,826	\$ 896,022	\$ 758,785	\$ 1,197,716	\$ 1,207,036	
FCFE (U\$S)	-\$ 1,505,826	\$ 574,392	\$ 692,312	\$ 1,062,661	\$ 1,018,879	
Año	5	6	7	8	9	10
FCFF (U\$S)	\$ 1,190,554	\$ 1,266,809	\$ 1,306,819	\$ 1,329,359	\$ 1,345,378	\$ 1,360,831
FCFE (U\$S)	\$ 963,263	\$ 1,004,977	\$ 1,016,417	\$ 1,018,799	\$ 1,012,808	\$ 1,005,081

Proyecto	VAN	\$13,989,133	TIR	22%
Accionistas	VAN	\$5,736,691	TOR	52%

Tabla 4.29: VAN y TIR del proyecto sin secado de la burlanda

Para el siguiente escenario, se va a tomar que la burlanda es secada por un tercero y luego comercializada en su totalidad. Esto se va a poder realizar ya que, aunque la demanda del subproducto es menor, el mercado que se ataca es mucho mayor debido ya que se tiene la posibilidad de alejarse más del campo.

Tabla 4.30: Ingresos de subproductos con secado de un tercero.

Año	0	1	2	3	4	
FCFF (U\$S)	-\$ 4,305,826	\$ 836,296	\$ 716,285	\$ 1,139,693	\$ 1,148,771	
FCFE (U\$S)	-\$ 1,505,826	\$ 514,666	\$ 649,811	\$ 1,004,638	\$ 960,614	
Año	5	6	7	8	9	10
FCFF (U\$S)	\$ 1,132,322	\$ 1,208,852	\$ 1,248,843	\$ 1,271,387	\$ 1,287,406	\$ 1,302,869
FCFE (U\$S)	\$ 905,031	\$ 947,020	\$ 958,440	\$ 960,828	\$ 954,836	\$ 947,119

Proyecto	VAN	\$13,175,790	TIR	20%
Accionistas	VAN	\$5,353,088	TOR	48%

Tabla 4.31: VAN y TIR del proyecto con secado de la burlanda

En este escenario se puede observar que secando la burlanda tanto el VAN como la TIR disminuye. No obstante, la diferencia entre el escenario original y el planteado no resulta ser significativamente relevante para el proyecto. Se podría concluir que en el caso de que el proyecto sufra un problema como el planteado, una posible solución sería tercerizar el secado para luego comercializar la burlanda seca.

Posible separación con Porta Hnos.:

En caso de que se rompa la sociedad con la empresa Porta Hermanos, se tendrán que realizar varios cambios en la estructura del proyecto, que implica un cambio en la rentabilidad del proyecto, que se verá reflejado en el flujo de fondos del mismo.

Los puntos que se ven afectados a causa de esta situación son los relacionados al mantenimiento de la planta, al control de la misma y a la obtención de los insumos que Porta facilita.

En el siguiente análisis representaremos las variaciones que puede llegar a tener la rentabilidad de la empresa en caso de una separación en el primer año del proyecto. Cabe destacar que esto no afectará al contrato de compra del bioetanol con el margen de 2 \$/L que se tiene con Porta.

Variación costo insumos (Pack productivo):

En un principio los costos de los insumos que se adquieren a través de Porta tienen los valores que se pueden ver en el siguiente cuadro.

AÑO	1	2	3	4
Cantidad Alfa Amilasa (Kg)	8.943	10.220	10.220	10.220
Precio Alfa Amilasa (\$/Kg)	\$ 246,50	\$ 280,02	\$ 306,35	\$ 330,55
Egreso Alfa Amilasa (\$)	\$2.204.326	\$2.861.845	\$3.130.859	\$3.378.197
Cantindad GlucoAmilasa (Kg)	11353,78	12975,75	12975,75	12975,75
Precio Gluco Amilasa (\$/kg)	\$ 112,90	\$ 128,25	\$ 140,31	\$ 151,39
Egreso Gluco Amilasa (\$)	\$1.281.842	\$1.664.197	\$1.820.632	\$1.964.461
Cantidad Levadura (Kg)	920	1.051	1.051	1.051
Precio Levadura (\$/Kg)	\$ 1.679,50	\$ 1.907,91	\$ 2.087,26	\$ 2.252,15
Egreso Levadura (\$)	\$ 1.544.804	\$ 2.005.597	\$ 2.194.123	\$ 2.367.459
Cantidad Ácido Fosfórico (Kg)	383	438	438	438
Precio Ácido Fosfórico (\$/Kg)	\$ 334,40	\$ 379,88	\$ 415,59	\$ 448,42
Egreso Ácido Fosfórico (\$)	\$ 128.159	\$ 166.387	\$ 182.027	\$ 196.407
Pack Producción	\$ 5.159.131	\$ 6.698.026	\$ 7.327.641	\$ 7.906.524

5	6	7	8	9	10
10.220	10.220	10.220	10.220	10.220	10220
\$ 351,37	\$ 368,94	\$ 387,39	\$ 406,76	\$ 427,09	\$ 448,45
\$3.591.023	\$3.770.574	\$3.959.103	\$4.157.058	\$4.364.911	\$4.583.156
12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75
\$ 160,93	\$ 168,98	\$ 177,43	\$ 186,30	\$ 195,61	\$ 205,40
\$2.088.223	\$2.192.634	\$2.302.265	\$2.417.379	\$2.538.248	\$2.665.160
1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1051,2
\$ 2.394,03	\$ 2.513,74	\$ 2.639,42	\$ 2.771,39	\$ 2.909,96	\$ 3.055,46
\$ 2.516.609	\$ 2.642.439	\$ 2.774.561	\$ 2.913.289	\$ 3.058.954	\$ 3.211.902
438	438	438	438	438	438
\$ 476,67	\$ 500,50	\$ 525,53	\$ 551,80	\$ 579,39	\$ 608,36
\$ 208.781	\$ 219.220	\$ 230.181	\$ 241.690	\$ 253.774	\$ 266.463
\$ 8.404.635	\$ 8.824.867	\$ 9.266.110	\$ 9.729.416	\$ 10.215.887	\$ 10.726.681
\$ 1,41	\$ 1,50	\$ 1,57	\$ 1,65	\$ 1,73	\$ 1,82
\$ 7.708.866	\$ 8.194.525	\$ 8.604.251	\$ 9.034.464	\$ 9.486.187	\$ 9.960.496

Tabla 4.32: Egresos del proyecto por insumos comprados a Porta Hnos

Hay que tener en cuenta que Porta compra todos estos insumos en grandes cantidades, ya que no solo los utiliza para distribuirlos en las distintas Minidest, sino que también lo utiliza en su propia operación productiva. Es por esto que los consiguen con aproximadamente un 20% de descuento sobre el volumen de compra.

En el caso de una supuesta separación habrá que conseguir los insumos por cuenta propia en base a las cantidades requeridas. Lo que conllevará un aumento de costos. Esto se ve reflejado en el siguiente cuadro.

AÑO	1	2	3	4
Cantidad Alfa Amilasa (Kg)	8.943	10.220	10.220	10.220
Precio Alfa Amilasa (\$/Kg)	\$ 295,80	\$ 336,03	\$ 367,62	\$ 396,66
Egreso Alfa Amilasa (\$)	\$2.645.192	\$3.434.214	\$3.757.030	\$4.053.836
Cantindad GlucoAmilasa (Kg)	11353,78	12975,75	12975,75	12975,75
Precio Gluco Amilasa (\$/kg)	\$ 135,48	\$ 153,91	\$ 168,37	\$ 181,67
Egreso Gluco Amilasa (\$)	\$1.538.210	\$1.997.036	\$2.184.758	\$2.357.354
Cantidad Levadura (Kg)	920	1.051	1.051	1.051
Precio Levadura (\$/Kg)	\$ 2.015,40	\$ 2.289,49	\$ 2.504,71	\$ 2.702,58
Egreso Levadura (\$)	\$ 1.853.765	\$ 2.406.717	\$ 2.632.948	\$ 2.840.951
Cantidad Ácido Fosfórico (Kg)	383	438	438	438
Precio Ácido Fosfórico (\$/Kg)	\$ 401,28	\$ 455,85	\$ 498,70	\$ 538,10
Egreso Ácido Fosfórico (\$)	\$ 153.791	\$ 199.664	\$ 218.433	\$ 235.689
Pack Producción	\$ 6.190.957	\$ 8.037.631	\$ 8.793.169	\$ 9.487.829

5	6	7	8	9	10
10.220	10.220	10.220	10.220	10.220	10220
\$ 421,65	\$ 442,73	\$ 464,87	\$ 488,11	\$ 512,51	\$ 538,14
\$4.309.228	\$4.524.689	\$4.750.923	\$4.988.470	\$5.237.893	\$5.499.788
12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75	12975,75
\$ 193,12	\$ 202,78	\$ 212,91	\$ 223,56	\$ 234,74	\$ 246,47
\$2.505.867	\$2.631.160	\$2.762.718	\$2.900.854	\$3.045.897	\$3.198.192
1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1051,2
\$ 2.872,84	\$ 3.016,48	\$ 3.167,31	\$ 3.325,67	\$ 3.491,96	\$ 3.666,55
\$ 3.019.931	\$ 3.170.927	\$ 3.329.474	\$ 3.495.947	\$ 3.670.745	\$ 3.854.282
438	438	438	438	438	438
\$ 572,00	\$ 600,60	\$ 630,63	\$ 662,16	\$ 695,27	\$ 730,04
\$ 250.537	\$ 263.064	\$ 276.217	\$ 290.028	\$ 304.529	\$ 319.756
\$ 10.085.562	\$ 10.589.840	\$ 11.119.332	\$ 11.675.299	\$ 12.259.064	\$ 12.872.017

Tabla 4.33: Egresos del proyecto por insumos comprados a otro proveedor

Mantenimiento:

Actualmente se paga una cuota mensual a Porta, la cual se encarga de realizar el mantenimiento de la planta. Los costos proyectados para esto son los siguientes:

Año	0	1	2	3	4
Mantenimiento		\$ 1.263.577	\$ 1.435.424	\$ 1.570.354	\$ 1.694.411

5	6	7	8	9	10
\$ 1.801.159	\$ 1.891.217	\$ 1.985.778	\$ 2.085.067	\$ 2.189.321	\$ 2.298.787

Tabla 4.34: Egresos del proyecto por mantenimiento de Porta Hnos

Se necesitará un técnico que esté a cargo de realizar todas las reparaciones y mantenimientos del equipo. Por último, se necesitarán insumos mensuales relacionados al correcto mantenimiento de la planta (un estimado de este valor nos fue facilitado por Porta). En el siguiente cuadro se pueden ver los valores que tomará el mantenimiento en caso de la separación.

AÑO		1	2	3	4
Gasto Técnico		\$ 728.000,00	\$ 827.008,00	\$ 904.746,75	\$ 976.221,75
Insumos Mant/Gastos Mant.		\$ 180.000,00	\$ 204.480,00	\$ 223.701,12	\$ 241.373,51
Costo Tot. Mantenimiento		\$ 908.000,00	\$ 1.031.488,00	\$ 1.128.447,87	\$ 1.217.595,25

5	6	7	8	9	10
\$ 1.037.723,72	\$ 1.089.609,90	\$ 1.144.090,40	\$ 1.201.294,92	\$ 1.261.359,66	\$ 1.324.427,64
\$ 256.580,04	\$ 269.409,04	\$ 282.879,49	\$ 297.023,47	\$ 311.874,64	\$ 327.468,37
\$ 1.294.303,75	\$ 1.359.018,94	\$ 1.426.969,89	\$ 1.498.318,38	\$ 1.573.234,30	\$ 1.651.896,02

Tabla 4.35: Egresos del proyecto por mantenimiento de un tercero

ControlDest:

Este software desarrollado por Porta le da un seguimiento completo al proceso, devolviendo indicadores (detallados en la entrega de Ingeniería), los cuales serán interpretados por un ingeniero y de esta manera se podrá saber de qué manera está funcionando la planta y qué indicaciones darle al operador. Para obtener este servicio se paga una cuota mensual a Porta. En el siguiente cuadro se ven los valores pagados anualmente por este servicio.

AÑO		1	2	3	4
Control Dest		\$ 1.478.648	\$ 1.679.745	\$ 1.837.640	\$ 1.982.814
5	6	7	8	9	10
\$ 2.107.731	\$ 2.213.118	\$ 2.323.774	\$ 2.439.963	\$ 2.561.961	\$ 2.690.059

Tabla 4.36: Egresos del proyecto por Control Dest contratado de Porta Hnos

Hay que considerar que, a la hora de reemplazar el servicio ofrecido por Porta, no solo hay que pagar por la licencia del software utilizado, sino que también hay que contratar y capacitar ingenieros para que realicen la tarea de control. Se considerará la contratación de cuatro ingenieros que trabajen turnos de 8 hs. cada uno, de esta manera se tendrá un control completo.

AÑO		1	2	3	4
Software C.Dest		\$ 1.000.000,00	\$ 1.136.000,00	\$ 1.242.784,00	\$ 1.340.963,94
Sueldos Ingenieros		\$ 4.368.000,00	\$ 4.962.048,00	\$ 5.428.480,51	\$ 5.857.330,47
Capacitación.		\$ 800.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
Total Control Dest.		\$6.168.000,00	\$6.098.048,00	\$6.671.264,51	\$7.198.294,41
5	6	7	8	9	10
\$ 1.425.444,66	\$ 1.496.716,90	\$ 1.571.552,74	\$ 1.650.130,38	\$ 1.732.636,90	\$ 1.819.268,74
\$ 6.226.342,29	\$ 6.537.659,41	\$ 6.864.542,38	\$ 7.207.769,50	\$ 7.568.157,97	\$ 7.946.565,87
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$7.651.786,96	\$8.034.376,30	\$8.436.095,12	\$8.857.899,88	\$9.300.794,87	\$9.765.834,61

Tabla 4.37: Egresos del proyecto por Control Dest sin contrato con Porta Hnos

Flujo de Fondos:

Finalmente, en el siguiente cuadro se puede ver el flujo de fondos, tanto del proyecto como el del inversor, que se tiene si no se realiza la separación de Porta del proyecto.

	0	1	2	3	4
FCFF (U\$S)	-\$ 4.305.826	\$ 896.014	\$ 704.645	\$ 1.183.930	\$ 1.228.001
FCFE (U\$S)	-\$ 1.505.826	\$ 574.384	\$ 638.171	\$ 1.048.875	\$ 1.039.844
Proyecto	VAN	\$13.591.343	TIR	22%	
Accionistas	VAN	\$4.845.682	TOR	51%	
			Efecto Palanca	2,37	
Tasa de Crecimiento	1%				
5	6	7	8	9	10
\$ 1.220.435	\$ 1.287.604	\$ 1.304.690	\$ 1.309.217	\$ 1.315.658	\$ 1.329.078
\$ 993.143	\$ 1.025.772	\$ 1.014.288	\$ 998.657	\$ 983.088	\$ 973.328

Tabla 4.38: Flujo de fondos del proyecto en relación con Porta Hnos

En el caso de que la empresa Porta decida separarse del proyecto el flujo de fondos se verá afectado de la siguiente manera:

	0	1	2	3	4
FCFF (U\$S)	-\$ 4.305.826	\$ 869.371	\$ 518.097	\$ 988.820	\$ 1.032.345
FCFE (U\$S)	-\$ 1.505.826	\$ 547.741	\$ 451.623	\$ 853.765	\$ 844.187
Proyecto	VAN	\$10.999.555	TIR	17%	
Accionistas	VAN	\$3.669.452	TOR	43%	
			Efecto Palanca	2,45	
Tasa de Crecimiento	1%				

	5	6	7	8	9	10
\$	1.025.360	1.093.841	1.110.861	1.115.406	1.121.847	1.135.297
\$	798.069	832.009	820.459	804.846	789.277	779.547

Tabla 4.39: Flujo de fondos del proyecto si se tiene una separación con Porta Hnos.

Como podemos ver esto representaría una caída en el VAN del proyecto de U\$2.591.787, y una caída en el VAN de los accionistas de U\$1.176.230.

Mitigación:

Teniendo en cuenta que en el año dos del proyecto se completará la formación de la planta anhidradora, la cual pertenecerá a una cooperativa formada por 10 Minidest distintas, se puede tratar unificar costos entre las mismas a través de distintos acuerdos. En otras palabras, se buscará disminuir el aumento de costos que podría generar el retiro de Porta del negocio de las Minidest, a través de acuerdos entre los perjudicados.

- En relación al aumento de precios de los insumos se buscará realizar compras de mayor volumen entre todos los miembros de la cooperativa, de esta manera se conseguirán porcentajes de descuentos superiores.
- Se podrá crear un centro de control central para todas las Minidest, de esta manera se necesitarán contratar menos ingenieros obteniendo la misma capacidad de control. Además, se dividirá el costo de la licencia para la utilización del ControlDest entre más usuarios, generando que esto impacte de menor manera en los flujos de fondos.
- Se podrá necesitar contar con menos técnicos enfocados al mantenimiento que irán rotando entre las distintas plantas.

Posible Gasoducto

El proyecto de la instalación de la MiniDest está pensada para que utilice gas del tipo GLP. No obstante, existe la posibilidad de que se realice una obra pública que lleve gas natural a través de gasoductos hasta las cercanías del campo. De ser así, los costos del gas van a ser afectados

de manera positiva para el proyecto puesto que el precio del GLP es notablemente más elevado que el del gas que se suministra en las redes públicas.

Tipo	GLP	Gas Natural
\$/Kg	10.5	5.3

Tabla 4.40: Precios del gas natural y GLP.

En las siguientes tablas se muestra la reducción de costos y el impacto en el VAN y la TIR del proyecto.

	1	2	3	4	5
Cantidad Gas (Kg)	574,875	657,000	657,000	657,000	657,000
Precio Gas (\$/Kg)	\$ 10.50	\$ 11.93	\$ 13.05	\$ 14.08	\$ 14.97
Egreso Gas (\$)	\$ 6,036,188	\$ 7,836,696	\$ 8,573,345	\$ 9,250,640	\$ 9,833,430
	6	7	8	9	10
Cantidad Gas (Kg)	657,000	657,000	657,000	657,000	657,000
Precio Gas (\$/Kg)	\$ 15.72	\$ 16.50	\$ 17.33	\$ 18.19	\$ 19.10
Egreso Gas (\$)	\$ 10,325,102	\$ 10,841,357	\$ 11,383,424	\$ 11,952,596	\$ 12,550,225

Tabla 4.41: Egresos por costo de gas GLP

Año	0	1	2	3	4	
FCFF (U\$S)	-\$ 4,305,826	\$ 896,022	\$ 758,785	\$ 1,197,716	\$ 1,207,036	
FCFE (U\$S)	-\$ 1,505,826	\$ 574,392	\$ 692,312	\$ 1,062,661	\$ 1,018,879	
Año	5	6	7	8	9	10
FCFF (U\$S)	\$ 1,190,554	\$ 1,266,809	\$ 1,306,819	\$ 1,329,359	\$ 1,345,378	\$ 1,360,831
FCFE (U\$S)	\$ 963,263	\$ 1,004,977	\$ 1,016,417	\$ 1,018,799	\$ 1,012,808	\$ 1,005,081

Proyecto	VAN	\$13,989,133	TIR	22%
Accionistas	VAN	\$5,736,691	TOR	52%

Tabla 4.42: Flujo de fondos teniendo en cuenta gas GLP

En las siguientes dos tablas se muestran los valores del proyecto con el uso del GLP. Este es el escenario con el cual se pensó desarrollar el proyecto.

Las siguientes tablas muestran los valores del proyecto con el escenario de tener la posibilidad de acceder al gas natural de la red pública.

	1	2	3	4	5
Cantidad Gas (Kg)	574,875	657,000	657,000	657,000	657,000
Precio Gas (\$/Kg)	\$ 5.30	\$ 6.02	\$ 6.59	\$ 7.11	\$ 7.55
Egreso Gas (\$)	\$ 3,046,838	\$ 3,955,666	\$ 4,327,498	\$ 4,669,371	\$ 4,963,541
	6	7	8	9	10
Cantidad Gas (Kg)	657,000	657,000	657,000	657,000	657,000
Precio Gas (\$/Kg)	\$ 7.93	\$ 8.33	\$ 8.75	\$ 9.18	\$ 9.64
Egreso Gas (\$)	\$ 5,211,718	\$ 5,472,304	\$ 5,745,919	\$ 6,033,215	\$ 6,334,876

Tabla 4.43: Egresos por costo de gas natural

Año	0	1	2	3	4	
FCFF (U\$S)	-\$ 4,305,826	\$ 923,272	\$ 908,074	\$ 1,340,907	\$ 1,350,376	
FCFE (U\$S)	-\$ 1,505,826	\$ 601,641	\$ 841,600	\$ 1,205,852	\$ 1,162,218	
Año	5	6	7	8	9	10
FCFF (U\$S)	\$ 1,333,190	\$ 1,408,256	\$ 1,448,314	\$ 1,470,840	\$ 1,486,859	\$ 1,502,291
FCFE (U\$S)	\$ 1,105,899	\$ 1,146,424	\$ 1,157,912	\$ 1,160,280	\$ 1,154,289	\$ 1,146,541

Proyecto	VAN	\$15,910,471	TIR	25%
Accionistas	VAN	\$6,614,092	TOR	58%

Tabla 4.44: Flujo de fondos teniendo en cuenta gas natural.

Aquí se puede percibir que, con esta reducción de los costos del gas, se obtiene una significativa mejora tanto en el VAN y la TIR del proyecto.

De ser posible realizar dicha conexión, también se tendrá que determinar cuál sería el monto de la inversión a realizar para poder llevar a cabo la conexión de la destilería a la red.

De todos modos, hay que aclarar que este escenario es poco posible que suceda en los años próximos. Esto se debe a que la infraestructura de gasoductos de la provincia de San Luis, y en especial la zona donde se encuentra la estancia, está muy atrasada y no hay un proyecto cercano a futuro para se extienda la red al pueblo cercano al campo.

Variación en la demanda- No obtención del cupo

Según lo comentado, se tiene el riesgo de no conseguir el cupo para la venta de bioetanol a través de la cooperativa formada por todas las MiniDest. Esto tiene impacto en nuestro proyecto a partir del segundo año, ya que, en el primero, nuestro comprador será Porta Hnos garantizando un margen de 2 \$/L. En caso de que no se consiga este cupo, como ahorro se tendrá en cuenta la inversión de la planta anhidradora. Pero, por otro lado, no se puede vender sin un mayor margen como se podría hacer a las grandes destilerías. Dada esta situación, se tomaron distintos escenarios y alternativas. En un principio, ante la no obtención del cupo, se tratará de negociar con Porta Hermanos la venta de bioetanol, asegurándonos el mismo margen, ajustado a la inflación. Se planteó este escenario y se muestra la diferencia de precio del bioetanol para estos dos casos:

AÑO	1	2	3	4	5
INGRESOS					
Precio Bioetanol Porta (\$/L)	\$ 11.02	\$ 11.89	\$ 12.79	\$ 13.61	\$ 14.36
Precio Bioetanol (\$/L)	\$ 11.02	\$ 15.49	\$ 17.03	\$ 18.38	\$ 19.62
	6	7	8	9	10
	\$ 15.01	\$ 15.66	\$ 16.34	\$ 17.06	\$ 17.81
	\$ 20.75	\$ 21.78	\$ 22.86	\$ 24.00	\$ 25.20

Tabla 4.45: Comparación de precios de venta de bioetanol entre Porta y destilerías

El precio bioetanol Porta es aquel que nos deja 2 \$/L en el primer año y se ajusta a la inflación. Mientras que el otro precio es el fijado originalmente en el que se supuso que se consigue un cupo, de forma tal de invertir en la planta anhidradora en el año uno para posteriormente vender a destilerías. Se nota una clara diferencia entre estos precios que impactan de manera negativa en el proyecto.

Luego se comparan los ingresos en ambos casos:

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad Bioetanol (L)		4,790,625	5,475,000	5,475,000	5,475,000	5,475,000
Precio Bioetanol (\$/L)		\$ 11.02	\$ 15.49	\$ 17.03	\$ 18.38	\$ 19.62
Cantidad Burlanda (Ton.)		11,498	13,140	13,140	13,140	13,140
Precio Burlanda (\$/Ton.)		\$ 580	\$ 659	\$ 721	\$ 778	\$ 827
Cant. Vinaza (L)		22,356,250	25,550,000	25,550,000	25,550,000	25,550,000
Precio Vinaza (\$/L)		\$ 0.17	\$ 0.19	\$ 0.21	\$ 0.23	\$ 0.24
INGRESOS		\$63,270,951	\$98,420,974	\$108,113,845	\$116,692,130	\$124,467,428
		6	7	8	9	10
		5,475,000	5,475,000	5,475,000	5,475,000	5,475,000
		\$ 20.75	\$ 21.78	\$ 22.86	\$ 24.00	\$ 25.20
		13,140	13,140	13,140	13,140	13,140
		\$ 868	\$ 912	\$ 957	\$ 1,005	\$ 1,055
		25,550,000	25,550,000	25,550,000	25,550,000	25,550,000
		\$ 0.25	\$ 0.27	\$ 0.28	\$ 0.29	\$ 0.31
		\$131,494,332	\$138,029,459	\$144,916,589	\$152,149,996	\$159,746,736

Tabla 4.46: Ingresos suponiendo obtención del cupo y venta a destilerías.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad Bioetanol (L)		4,790,625	5,475,000	5,475,000	5,475,000	5,475,000
Precio Bioetanol (\$/L)		\$ 11.02	\$ 11.89	\$ 12.79	\$ 13.61	\$ 14.36
Cantidad Burlanda (Ton.)		11,498	13,140	13,140	13,140	13,140
Precio Burlanda (\$/Ton.)		\$ 580	\$ 659	\$ 721	\$ 778	\$ 827
Cant. Vinaza (L)		22,356,250	25,550,000	25,550,000	25,550,000	25,550,000
Precio Vinaza (\$/L)		\$ 0.17	\$ 0.19	\$ 0.21	\$ 0.23	\$ 0.24
INGRESOS		\$63,270,951	\$78,665,632	\$84,902,414	\$90,587,299	\$95,655,837
		6	7	8	9	10
		5,475,000	5,475,000	5,475,000	5,475,000	5,475,000
		\$ 15.01	\$ 15.66	\$ 16.34	\$ 17.06	\$ 17.81
		13,140	13,140	13,140	13,140	13,140
		\$ 868	\$ 912	\$ 957	\$ 1,005	\$ 1,055
		25,550,000	25,550,000	25,550,000	25,550,000	25,550,000
		\$ 0.25	\$ 0.27	\$ 0.28	\$ 0.29	\$ 0.31
		\$100,107,976	\$104,540,589	\$109,216,690	\$114,121,991	\$119,279,752

Tabla 4.47: Ingresos suponiendo ventas constantes a Porta Hnos

Se puede notar una caída en los ingresos de hasta el 25% con respecto a los de la situación original. Por último, se muestra el impacto en el VAN:

	0	1	2	3	4	5
FCFF (U\$S)	-\$ 4,305,826	\$ 896,014	\$ 704,645	\$ 1,183,930	\$ 1,228,001	\$ 1,220,435
FCFE (U\$S)	-\$ 1,505,826	\$ 574,384	\$ 638,171	\$ 1,048,875	\$ 1,039,844	\$ 993,143
		6	7	8	9	10
		\$ 1,287,604	\$ 1,304,690	\$ 1,309,217	\$ 1,315,658	\$ 1,329,078
		\$ 1,025,772	\$ 1,014,288	\$ 998,657	\$ 983,088	\$ 973,328

Proyecto	VAN	\$13,591,343	TIR	22%
Accionistas	VAN	\$4,845,682	TOR	51%
			Efecto Palanca	2.37
Tasa de Crecimiento	1%			

Tabla 4.48: Flujo de fondos del proyecto suponiendo el cupo para la venta a destilerías

	0	1	2	3	4	5
FCFF (U\$S)	-\$ 4,305,826	\$ 1,017,014	\$ 530,798	\$ 796,350	\$ 804,450	\$ 769,350
FCFE (U\$S)	-\$ 1,505,826	\$ 695,384	\$ 464,325	\$ 661,295	\$ 616,292	\$ 542,059
		6	7	8	9	10
		\$ 810,082	\$ 809,095	\$ 800,351	\$ 793,968	\$ 795,328
		\$ 548,250	\$ 518,693	\$ 489,791	\$ 461,398	\$ 439,578

Proyecto	VAN	\$7,220,569	TIR	13%
Accionistas	VAN	\$2,223,076	TOR	38%
			Efecto Palanca	2.88
Tasa de Crecimiento	1%			

Tabla 4.49: Flujo de fondos del proyecto suponiendo que no hay cupo para la venta a destilerías y sigue la venta a Porta Hnos

Como se esperaba, la diferencia negativa en el VAN es notable en caso de no obtener el cupo para la venta de bioetanol. Además, disminuye la TIR y la TOR. Se supuso a la hora de calcular el nuevo VAN los ahorros de la inversión para la planta anhidradora y el ahorro en costos de flete y anhidrado.

No hay muchas formas de mitigar este riesgo, pero lo que se podría hacer es ofrecerle un contrato a Porta para que en caso de hacerse realidad este escenario (no obtener el cupo) sean ellos quienes compren la producción de bioetanol hecha por la MiniDest. Se buscaría un acuerdo donde se mantenga el margen ajustado a la inflación.

OPCIONES REALES

"Habitualmente los métodos usuales para evaluar proyectos son el VAN, la TIR, y el período de repago. Los mismos se establecen sobre una estructura estática de flujos de caja, es decir no contemplan flexibilidad en el marco de la toma de decisiones durante la ejecución de los proyectos."⁷⁶

Las opciones reales se clasifican en distintos tipos:

Por similitud a calls: opción de diferir, de expandir. Para este proyecto, es decidir en invertir en la planta anhidradora ya que se cumplen tanto las condiciones de que el corte aumentó según las proyecciones y que se otorgó el cupo correspondiente para venderle a las refinerías.

Por similitud a puts: opción de abandonar o contraer. Esto en el proyecto se dará en caso que se aumente el corte pero que no le asignen a las MiniDest el cupo pactado o en el peor de los casos en el que no se cumplan las proyecciones del aumento de corte.

Se van a evaluar los siguientes escenarios como opciones reales para analizar las distintas decisiones con el fin de obtener el mejor resultado económico.

⁷⁶ Lelic, Rifat. "Lecciones de Ingeniería económica y finanzas", página 79. Unidad VI, administración del riesgo: derivados. Editorial nueva librería. Primera edición julio 2008.

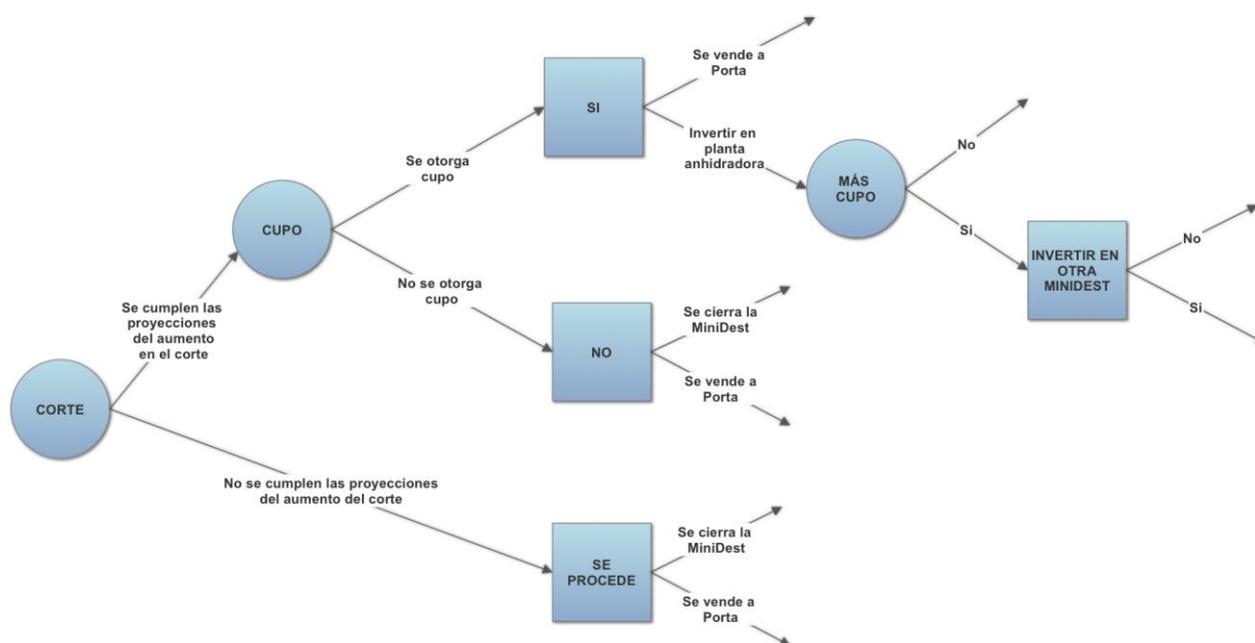


Figura 4.27: Árbol de decisión posible en base al corte del bioetanol y el cupo de venta.

Se parte de la base de que la destilería ya está instalada, y que el mercado es lo que puede llegar a variar dependiendo si se llega a modificar la ley que regula el corte de las naftas.

En un principio se tiene el caso más esperado, que la cantidad de bioetanol por litro de nafta aumente. En caso que esto suceda, el proyecto puede llegar a tener otros dos escenarios. Por un lado, se les puede llegar a otorgar un cupo a los productores de bioetanol y juntos realizar una cooperativa para invertir en una planta anhidradora, como también, está la posibilidad de no asociarse con dichos productores y vender el bioetanol a Porta, pero a un precio inferior. Ya con la planta anhidradora instalada, se puede dar el caso de que a futuro el gobierno asigne un mayor cupo para las MiniDests. Si se diese esta situación y no hubiese nuevas MiniDest para cubrir esta demanda, se podría invertir en una segunda planta y de esta manera aumentar los retornos del proyecto.

Si no se llega a obtener el cupo, la mejor opción sería negociar con Porta para que siga comprando el bioetanol como lo vendría haciendo en el primer año del proyecto. Aquí la peor opción sería que Porta no esté dispuesto a negociar y que la MiniDest se llegue a ver forzada a detener su producción. Retornando a la base del árbol de decisión, si no se llegan a cumplir las proyecciones del corte en las naftas y el gobierno decide no aumentarlas, el proyecto se va a ver gravemente perjudicado. Aquí se van a tener dos opciones, las cuales fueron mencionadas previamente. Por un lado, está la posibilidad de llegar a una negociación con Porta y que él siga siendo el consumidor del bioetanol, de no llegar a dicho acuerdo, el proyecto se va a ver forzado a detener.

Como se ve en la teoría de opciones reales, se opta por la mejor opción de cada una de las ramas que el árbol presenta. Es por eso que de aquí se obtienen tres posibles escenarios de los cuales dos terminan siendo iguales. Por un lado, está el escenario base, el cual sugiere que se cumplen las proyecciones del corte de las naftas, se les otorga a los productores un cupo y que juntos realizan la inversión en la planta anhidradora. Los otros dos escenarios son los que se sugieren que se termine negociando un acuerdo con Porta para que ellos sean quienes compran el bioetanol. Este escenario fue el que se planteó previamente en el caso de que haya una variación en la demanda-no obtención del cupo.

CONCLUSIÓN

Al analizar todas las aristas del proyecto, se puede concluir que es altamente recomendable su desarrollo. Se simulan los distintos escenarios que se pueden dar, analizando en cada caso los indicadores, llegando a situaciones favorables.

Por un lado, se determinan las variables más relevantes, asignándoles su respectiva distribución para determinar el efecto sobre el proyecto. De la simulación se obtienen muy buenos resultados, donde el porcentaje de escenarios no rentables es mínimo. Al mitigar las variaciones de estas variables, se reduce en gran medida la incertidumbre, eliminando por completo los casos en que el VAN es negativo.

Por otro lado, se analizan casos puntuales que podrían tener un profundo impacto sobre el desarrollo del proyecto. Para cada situación, se determina qué variables se van a ver modificadas, y se corre un escenario para ver los resultados finales. En caso de ser posible, se define un modo de mitigación para los efectos negativos, llegando siempre a escenarios donde el proyecto es rentable.

ANEXO

ANEXO I

El bioetanol y el etanol sintético son químicamente indistinguibles – ambos tienen el mismo compuesto, C_2H_5OH . La única diferencia entre los dos es la composición isotópica de los átomos de carbono. El etanol sintético proviene de materiales fósiles brutos, y el bioetanol de materiales contemporáneos. Un procedimiento común para el estudio de fósiles se ha aplicado en el estándar ASTM D6866-05; es la técnica de la datación por radiocarbono, conocida por su uso en arqueología y otros estudios de materiales fósiles. La datación por radiocarbono mide el contenido de un isótopo que existe en forma natural, el carbono 14, en las muestras estudiadas y lo compara con el contenido existente en materiales contemporáneos.

El método ASTM D6866-05 emplea las mismas técnicas que la datación por radiocarbono. La biomasa se compone de materiales contemporáneos que contienen carbono 14, mientras que los materiales fósiles no contienen este isótopo debido a que se ha decaído por completo con el paso de los años. Medir las concentraciones de carbono 14 en el etanol sometido a estudio demostrará si fue fabricado a partir de materiales renovables o a partir de materiales fósiles. En algunos casos, habrá una mezcla de bioetanol y etanol sintético. Aquí, el método ASTM D6866-05 determinará de manera cuantitativa el porcentaje de bioetanol a fin de que se otorgue el crédito fiscal apropiado. Igualmente, el método ASTM D6866-05 sería una prueba aplicable a la gasolina a granel que contenga concentraciones variadas de bioetanol. La prueba indicaría la cantidad de material renovable en el líquido total. Sin embargo, debe asegurarse que la gasolina esté bien mezclada a fin de que la pequeña muestra que sea tomada sea representativa del tanque de almacenamiento completo. Éste es siempre un tema de preocupación en el análisis de materiales a granel.

La datación por radiocarbono, desarrollada por primera vez en 1947, depende de la producción continua de un isótopo radioactivo, el carbono 14 o radiocarbono, por los rayos cósmicos en la atmósfera superior. El isótopo se combina con el oxígeno para formar dióxido de carbono, el cual se filtra hacia la biósfera y es absorbido por las plantas, de las cuales se alimentan los animales. El carbono 14 se pierde continuamente por el decaimiento radioactivo, pero esto es compensado por la producción continua de los rayos cósmicos.

Todos los seres vivos, plantas y animales, tendrán la misma concentración de carbono 14. Sin embargo, cuando las plantas o animales mueren, sus niveles de carbono 14 ya no son reemplazados por la atmósfera. El contenido de este isótopo en los restos o fósiles mortales disminuye gradualmente hasta un punto en el que no queda nada, lo cual toma aproximadamente 50,000 años. Los procedimientos de datación por radiocarbono miden en forma precisa el contenido de carbono 14 en varios materiales, y a partir de ello, se puede calcular el tiempo en que la planta o el animal murió. El sistema de datación es una herramienta indispensable en arqueología y en muchos estudios de geología y otras ciencias de la Tierra.

La datación por radiocarbono es una rama de la química y física nuclear. Debido a que las cantidades de carbono 14 son muy pequeñas, se requiere de las técnicas más sensibles para su medición. Actualmente se utilizan dos procedimientos: radiometría y espectrometría de masas con aceleradores. La radiometría mide la radiación producida por la desintegración del carbono 14; la espectrometría de masas con aceleradores mide la concentración de carbono 14 directamente.

Tanto para las técnicas de radiometría como de espectrometría de masas con aceleradores, los pretratamientos de las muestras pueden ser importantes. Estos procedimientos pueden variar ampliamente, dependiendo del tipo de material sometido a medición. Los pasos a seguir consisten en varias operaciones físicas y químicas para eliminar materiales externos. Después de ello, los tratamientos para las dos técnicas difieren, pero ambas involucran operaciones de alto vacío.

Para medición radiométrica, las muestras se queman en un sistema de vacío especializado para producir dióxido de carbono, el cual se combina posteriormente con litio fundido para producir carburo de litio. Después de enfriarse, el carburo de litio se hace reaccionar con agua para producir acetileno. Este gas es purificado y convertido finalmente a benceno usando un catalizador de silicio y alúmina. Todos estos procedimientos se llevan a cabo en sistemas de vacío de vidrio. El benceno, que contiene 92 por ciento de carbono, es mezclado con químicos de centelleo y colocado en un contador de centelleo líquido para la detección de radiación. En promedio, la muestra permanecerá en un contador durante dos días a fin de acumular las cuentas suficientes para generar estadísticas razonables. Tanto estándares contemporáneos como materiales de referencia se miden subsecuentemente en los mismos contadores.

Las muestras para espectrometría de masas con aceleradores se queman para generar dióxido de carbono, el cual es posteriormente purificado. El dióxido de carbono se hace reaccionar con hidrógeno para formar grafito en una línea de vacío de vidrio especializada. El grafito, 100 por ciento carbono, es puesto en soportes de aluminio y colocado en el acelerador de partículas para su medición. El análisis toma cerca de 30 minutos. Como en la técnica de radiometría, muestras modernas y de referencia se miden posteriormente de la misma manera.

Adicionalmente, en todas las muestras se analiza el isótopo estable, el carbono 13. Esto es esencial para ajustar los valores de carbono 14 medidos. La medición del carbono 13 es una parte fundamental de la datación por radiocarbono. Es también, en algunos casos, un medio para verificar la fuente de la biomasa usada en la producción de etanol. El carbono 13 por sí mismo no es adecuado para determinar en forma precisa el contenido de material renovable y fósil en las mezclas. Aunque el petróleo y el maíz, por ejemplo, tienen diferentes concentraciones de carbono 13, el carbono 13 natural que se encuentra en otros materiales de biomasa tiene valores muy variables. Algunos materiales adecuados para la producción de bioetanol – por ejemplo, la remolacha, la batata, las uvas y otras frutas – presentan valores de carbono 13 generalmente indistinguibles de los encontrados en el petróleo. Esto resultaría en análisis de carbono 13 que arrojarían resultados ambiguos en el caso de diluciones de bioetanol

con 10 o 20 por ciento de etanol sintético. Por otro lado, el análisis de la datación por radiocarbono mostraría claramente esta dilución.

La cantidad de equipo químico y electrónico que necesita un laboratorio ordinario de datación por radiocarbono es bastante amplia. En el caso de Beta Analytic Inc, los bienes de capital incluyen 53 contadores de centelleo líquido, aceleradores de partículas con fuentes de iones, espectrómetros de masa para análisis de carbono 13 con analizadores elementales, 11 líneas de vacío para síntesis de benceno, 12 líneas de vacío para grafitización, así como una amplia gama de materiales y hornos para los pretratamientos y combustiones.

Los importantes créditos fiscales para el uso de bioetanol en la gasolina proveerán una tentación a individuos sin escrúpulos para utilizar etanol sintético (de petróleo). Puede anticiparse que la ocurrencia más común será la dilución de bioetanol con etanol sintético con la esperanza de que no sea detectado. Sin embargo, el método ASTM D6866-05 es una técnica cuantitativa que permitirá identificar claramente cualquier dilución significativa. El estándar ASTM D6866-05 protegerá a la industria de materiales de origen biológico desalentando estos engaños. Contar con una certificación conforme al estándar ASTM D6866-05 debería ser una condición necesaria para cada lote de bioetanol que sea presentado para obtener un crédito fiscal.

Fuente: Dr. Murry Tamers, 2006, 1 de junio. Distinguiendo entre el bioetanol y el etanol de petróleo.

Publicado en Ethanol Producer Magazine, del
sitioweb:<http://www.betalabservices.com/espanol/biocombustibles/bioetanol-versus-etanol-de-petroleo.html>

ANEXO II

Ley 26.093

Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. Autoridad de aplicación. Funciones. Comisión Nacional Asesora. Habilitación de plantas productoras. Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles. Sujetos beneficiarios del Régimen Promocional. Infracciones y sanciones.

Sancionada: Abril 19 de 2006

Promulgada de Hecho: Mayo 12 de 2006

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc.

usancionan con fuerza de Ley:

REGIMEN DE REGULACION Y PROMOCION PARA LA PRODUCCION Y USO SUSTENTABLES DE BIOCOMBUSTIBLES

CAPITULO I

ARTICULO 1. — Dispónese el siguiente Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la Nación Argentina, actividades que se regirán por la presente ley.

El régimen mencionado en el párrafo precedente tendrá una vigencia de quince (15) años a partir de su aprobación.

El Poder Ejecutivo nacional podrá extender el plazo precedente computando los quince (15) años de vigencia a partir de los términos establecidos en los artículos 7° y 8° de la presente ley.

Autoridad de Aplicación

ARTICULO 2. — La autoridad de aplicación de la presente ley será determinada por el Poder Ejecutivo nacional, conforme a las respectivas competencias dispuestas por la Ley N° 22.520 de Ministerios y sus normas reglamentarias y complementarias.

Comisión Nacional Asesora

ARTICULO 3. — Créase la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, cuya función será la de asistir y asesorar a la autoridad de aplicación. Dicha Comisión estará integrada por un representante de cada uno de los siguientes organismos nacionales: Secretaría de Energía, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Política Económica, Secretaría de Comercio, Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y Administración Federal de Ingresos Públicos y todo otro organismo o instituciones públicas o privadas —incluidos los Consejos Federales con competencia en las áreas señaladas— que pueda asegurar el mejor cumplimiento de las funciones asignadas a la autoridad de aplicación y que se determine en la reglamentación de la presente ley.

Funciones de la Autoridad de Aplicación

ARTICULO 4. — Serán funciones de la autoridad de aplicación:

- a) Promover y controlar la producción y uso sustentables de biocombustibles.
- b) Establecer las normas de calidad a las que deben ajustarse los biocombustibles.
- c) Establecer los requisitos y condiciones necesarios para la habilitación de las plantas de producción y mezcla de biocombustibles, resolver sobre su calificación y aprobación, y certificar la fecha de su puesta en marcha.

- d) Establecer los requisitos y criterios de selección para la presentación de los proyectos que tengan por objeto acogerse a los beneficios establecidos por la presente ley, resolver sobre su aprobación y fijar su duración.
- e) Realizar auditorías e inspecciones a las plantas habilitadas para la producción de biocombustibles a fin de controlar su correcto funcionamiento y su ajuste a la normativa vigente.
- f) Realizar auditorías e inspecciones a los beneficiarios del régimen de promoción establecido en esta ley, a fin de controlar su correcto funcionamiento, su ajuste a la normativa vigente y la permanencia de las condiciones establecidas para mantener los beneficios que se les haya otorgado.
- g) También ejercerá las atribuciones que la Ley N° 17.319 especifica en su Título V, artículos 76 al 78.
- h) Aplicar las sanciones que correspondan de acuerdo a la gravedad de las acciones penadas.
- i) Solicitar con carácter de declaración jurada, las estimaciones de demanda de biocombustible previstas por las compañías que posean destilerías o refinerías de petróleo, fraccionadores y distribuidores mayoristas o minoristas de combustibles, obligados a utilizar los mismos, según lo previsto en los artículos 7° y 8°.
- j) Administrar los subsidios que eventualmente otorgue el Honorable Congreso de la Nación.
- k) Determinar y modificar los porcentajes de participación de los biocombustibles en cortes con gasoil o nafta, en los términos de los artículos 7° y 8°.
- l) En su caso, determinar las cuotas de distribución de la oferta de biocombustibles, según lo previsto en el último párrafo del artículo 14 de la presente ley.
- m) Asumir las funciones de fiscalización que le corresponden en cumplimiento de la presente ley.
- n) Determinar la tasa de fiscalización y control que anualmente pagarán los agentes alcanzados por esta ley, así como su metodología de pago y recaudación.
- o) Crear y llevar actualizado un registro público de las plantas habilitadas para la producción y mezcla de biocombustibles, así como un detalle de aquellas a las cuales se les otorguen los beneficios promocionales establecidos en el presente régimen.
- p) Firmar convenios de cooperación con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizaciones no gubernamentales.
- q) Comunicar en tiempo y forma a la Administración Federal de Ingresos Públicos y a otros organismos del Poder Ejecutivo nacional que tengan competencia, las

altas y bajas del registro al que se refiere el inciso o) del presente artículo, así como todo otro hecho o acontecimiento que revista la categoría de relevantes para el cumplimiento de las previsiones de esta ley.

r) Publicar periódicamente precios de referencia de los biocombustibles.

s) Ejercer toda otra atribución que surja de la reglamentación de la presente ley a los efectos de su mejor cumplimiento.

t) Publicar en la página de Internet el Registro de las Empresas beneficiarias del presente régimen, así como los montos de beneficio fiscal otorgados a cada empresa.

Definición de Biocombustibles

ARTICULO 5. — A los fines de la presente ley, se entiende por biocombustibles al bioetanol, biodiesel y biogás, que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, que cumplan los requisitos de calidad que establezca la autoridad de aplicación.

Habilitación de Plantas Productoras

ARTICULO 6. — Sólo podrán producir biocombustibles las plantas habilitadas a dichos efectos por la autoridad de aplicación.

La habilitación correspondiente se otorgará, únicamente, a las plantas que cumplan con los requerimientos que establezca la autoridad de aplicación en cuanto a la calidad de biocombustibles y su producción sustentable, para lo cual deberá someter los diferentes proyectos presentados a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que incluya el tratamiento de efluentes y la gestión de residuos.

Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles

ARTICULO 7. — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como gasoil o diesel oil —en los términos del artículo 4º de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que pueda prever la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla con la especie de biocombustible denominada "biodiesel", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

La Autoridad de Aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de

mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

ARTICULO 8. — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como nafta —en los términos del artículo 4º de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que prevea la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla, con la especie de biocombustible denominada "bioetanol", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

La autoridad de aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

ARTICULO 9. — Aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 5º, exclusivamente a las plantas habilitadas a ese efecto por la autoridad de aplicación. Asimismo deberán cumplir con lo establecido en el artículo 15, inciso 4.

La violación de estas obligaciones dará lugar a las sanciones que establezca la referida autoridad de aplicación.

ARTICULO 10. — La autoridad de aplicación establecerá los requisitos y condiciones para el autoconsumo, distribución y comercialización de biodiesel y bioetanol en estado puro (B100 y E100), así como de sus diferentes mezclas.

ARTICULO 11. — El biocombustible gaseoso denominado biogás se utilizará en sistemas, líneas de transporte y distribución de acuerdo a lo que establezca la autoridad de aplicación.

Consumo de Biocombustibles por el Estado nacional

ARTICULO 12. — El Estado nacional, ya se trate de la administración central o de organismos descentralizados o autárquicos, así como también aquellos emprendimientos privados que se encuentren ubicados sobre las vías fluviales, lagos, lagunas, y en especial dentro de las jurisdicciones de Parques Nacionales o Reservas Ecológicas, deberán utilizar biodiesel o bioetanol, en los porcentajes que determine la autoridad de aplicación, y biogás sin corte o mezcla. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley, y su no cumplimiento por parte de los directores o responsables del área respectiva, dará lugar a las penalidades que establezca el Poder Ejecutivo nacional.

La autoridad de aplicación deberá tomar los recaudos necesarios para garantizar la provisión de dichos combustibles en cantidades suficientes y con flujo permanente.

CAPITULO II

Régimen Promocional

Sujetos Beneficiarios de la Promoción

ARTICULO 13. — Todos los proyectos de radicación de industrias de biocombustibles, gozarán de los beneficios que se prevén en la presente ley, en tanto y en cuanto:

- a) Se instalen en el territorio de la Nación Argentina.
- b) Sean propiedad de sociedades comerciales, privadas, públicas o mixtas, o cooperativas, constituidas en la Argentina y habilitadas con exclusividad para el desarrollo de la actividad promocionada por esta ley, pudiendo integrar todas o algunas de las etapas industriales necesarias para la obtención de las materias primas renovables correspondientes. La autoridad de aplicación establecerá los requisitos para que las mismas se encuadren en las previsiones del presente artículo.
- c) Su capital social mayoritario sea aportado por el Estado nacional, por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los Estados Provinciales, los Municipios o las personas físicas o jurídicas, dedicadas mayoritariamente a la producción agropecuaria, de acuerdo a los criterios que establezca el decreto reglamentario de la presente ley.
- d) Estén en condiciones de producir biocombustibles cumpliendo las definiciones y normas de calidad establecidas y con todos los demás requisitos fijados por la autoridad de aplicación, previos a la aprobación del proyecto por parte de ésta y durante la vigencia del beneficio.
- e) Hayan accedido al cupo fiscal establecido en el artículo 14 de la presente ley y en las condiciones que disponga la reglamentación.

ARTICULO 14. — El cupo fiscal total de los beneficios promocionales se fijará anualmente en la respectiva ley de Presupuesto para la Administración Nacional y será distribuido por el Poder Ejecutivo nacional, priorizando los proyectos en función de los siguientes criterios:

- Promoción de las pequeñas y medianas empresas.
- Promoción de productores agropecuarios.
- Promoción de las economías regionales.

Déjase establecido que a partir del segundo año de vigencia del presente régimen, se deberá incluir también en el cupo total, los que fueran otorgados en el año inmediato anterior y que resulten necesarios para la continuidad o finalización de los proyectos respectivos.

A los efectos de favorecer el desarrollo de las economías regionales, la autoridad de aplicación podrá establecer cuotas de distribución entre los distintos proyectos presentados por pequeñas y medianas empresas, aprobados según lo previsto en los artículos 6° y 13, con una concurrencia no inferior al veinte por ciento (20%) de la demanda total de biocombustibles generada por las destilerías, refinerías de petróleo o aquellas instalaciones que hayan sido debidamente aprobadas por la Autoridad de Aplicación para el fin específico de realizar la mezcla con derivados de petróleo previstas para un año.

Beneficios Promocionales

ARTICULO 15. — Los sujetos mencionados en el artículo 13, que cumplan las condiciones establecidas en el artículo 14, gozarán durante la vigencia establecida en el artículo 1° de la presente ley 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 N° 25.924 y sus normas reglamentarias, a la adquisición de bienes de capital o la realización de obras de infraestructura correspondientes al proyecto respectivo, por el tiempo de vigencia del presente régimen.

2.- 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, o el que en el futuro lo complemente, modifique o sustituya, a partir de la fecha de aprobación del proyecto respectivo y hasta el tercer ejercicio cerrado, inclusive, con posterioridad a la fecha de puesta en marcha.

3.- El biodiesel y el bioetanol producidos por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, para satisfacer las cantidades previstas en los artículos 7°, 8° y 12 de la presente ley, no estarán alcanzados por la tasa de Infraestructura Hídrica establecida por el Decreto N° 1381/01, por el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural establecido en el Capítulo I, Título III de la Ley N° 23.966, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, por el impuesto denominado "Sobre la transferencia a título oneroso o gratuito, o sobre la importación de gasoil", establecido en la Ley N° 26.028, así como tampoco por los tributos que en el futuro puedan sustituir o complementar a los mismos.

4.- La autoridad de aplicación garantizará que aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 5° a los sujetos promovidos en esta ley hasta agotar su producción disponible a los precios que establezca la mencionada autoridad.

5.- La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, promoverá aquellos cultivos destinados a la producción de biocombustibles que favorezcan la diversificación productiva del sector agropecuario. A tal fin, dicha Secretaría podrá elaborar programas específicos y prever los recursos presupuestarios correspondientes.

6.- La Subsecretaría de Pequeña y Mediana Empresa promoverá la adquisición de bienes de capital por parte de las pequeñas y medianas empresas destinados a la producción de biocombustibles. A tal fin elaborará programas específicos que contemplen el equilibrio regional y preverá los recursos presupuestarios correspondientes.

7.- La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva promoverá la investigación, cooperación y transferencia de tecnología, entre las pequeñas y medianas empresas y las instituciones pertinentes del Sistema Público Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. A tal fin elaborará programas específicos y preverá los recursos presupuestarios correspondientes.

Infracciones y Sanciones

ARTICULO 16. — El incumplimiento de las normas de la presente ley y de las disposiciones y resoluciones de la autoridad de aplicación, dará lugar a la aplicación por parte de ésta de algunas o todas las sanciones que se detallan a continuación:

1.- Para las plantas habilitadas:

- a) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad;
- b) Las multas que pudieran corresponder;
- c) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

2.- Para los sujetos beneficiarios de los cupos otorgados conforme el artículo 15:

- a) Revocación de la inscripción en el registro de beneficiarios;
- b) Revocación de los beneficios otorgados;
- c) Pago de los tributos no ingresados, con más los intereses, multas y/o recargos que establezca la Administración Federal de Ingresos Públicos;
- d) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de beneficiarios.

3.- Para las instalaciones de mezcla a las que se refiere el artículo 9º:

- a) Las multas que disponga la autoridad de aplicación;

b) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad.

4.- Para los sujetos mencionados en el artículo 13:

a) Las multas que disponga la Autoridad de Aplicación.

ARTICULO 17. — Todos los proyectos calificados y aprobados por la Autoridad de Aplicación serán alcanzados por los beneficios que prevén los mecanismos — sean Derechos de Reducción de Emisiones; Créditos de Carbono y cualquier otro título de similares características— del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1997, ratificado por Argentina mediante Ley N° 25.438 y los efectos que de la futura ley reglamentaria de los mecanismos de desarrollo limpio dimanen.

ARTICULO 18. — Establécese que las penalidades con que pueden ser sancionadas las plantas habilitadas y las instalaciones de mezcla serán:

a) Las faltas muy graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CIEN MIL (100.000) litros de nafta súper.

b) Las faltas graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CINCUENTA MIL (50.000) litros de nafta súper.

c) Las faltas leves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta DIEZ MIL (10.000) litros de nafta súper.

d) La reincidencia en infracciones por parte de un mismo operador, dará lugar a la aplicación de sanciones sucesivas de mayor gravedad hasta su duplicación respecto de la anterior.

e) En el caso de reincidencia:

1. En una falta leve, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas graves.

2. En una falta grave, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas muy graves.

3. En una falta muy grave, sin perjuicio de las sanciones establecidas en el punto a) del presente artículo, la autoridad de aplicación podrá disponer la suspensión del infractor de los respectivos registros con inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

ARTICULO 19. — A los efectos de la actuación administrativa de la autoridad de aplicación, será de aplicación la Ley Nacional de Procedimientos Administrativos y sus normas reglamentarias.

Agotada la vía administrativa procederá el recurso en sede judicial directamente ante la Cámara Federal de Apelaciones con competencia en materia contencioso-administrativa con jurisdicción en el lugar del hecho. Los recursos que se interpongan contra la aplicación de las sanciones previstas en la presente ley tendrán efecto devolutivo.

ARTICULO 20. — Invítase a las Legislaturas provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a que adhieran al presente régimen sancionando leyes dentro de su jurisdicción que tengan un objeto principal similar al de la presente ley.

ARTICULO 21. — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES, A LOS DIECINUEVE DIAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL SEIS.

— REGISTRADA BAJO EL N° 26.093—

ANEXO III

Secretaría de Energía

BIOCOMBUSTIBLES

Resolución 44/2014

Resolución N° 1.294/2008. Modificación.

PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE ADQUISICION DEL BIOETANOL A PARTIR DEL MAIZ

Determinado en base a fórmula de precio que considera costos más rentabilidad para producir UN LITRO (1) de Bioetanol a partir de maíz o cualquier otra materia prima distinta a la caña de azúcar:

Precio = (COSTO DEL MAIZ + COSTO DE MANO DE OBRA + COSTO DEL VAPOR + COSTO ELECTRICIDAD + RESTO DE COSTOS) * (1 + FACTOR DE CORRELACION).

Costo del Maíz: Precio FAS teórico promedio del mes anterior para la tonelada de maíz publicado por la Dirección de Mercados Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, multiplicado por el consumo específico de maíz para producir un litro de Bioetanol, el cual se establece en CERO COMA VEINTICUATRO DIEZMILESIMAS DE TONELADA POR LITRO DE BIOETANOL (0,0024 ton/l).

Costo de Mano de Obra: Se establece en DOCE CENTAVOS DE PESO (\$ 0,12) por cada litro de Bioetanol producido, actualizable de acuerdo al promedio de la variación del costo salarial establecido en los convenios colectivos de trabajo en los cuales se encuadren las plantas que

producen bioetanol a partir de maíz y/o de la documentación que requiera la SECRETARIA DE ENERGIA a los efectos de verificar dicho valor.

Costo del Vapor: Se calcula a partir del promedio de los últimos DOCE (12) meses de los precios del gas en boca de pozo establecido en contratos para industrias que será informado mensualmente por la COMISION DE PLANIFICACION Y COORDINACION ESTRATEGICA DEL PLAN NACIONAL DE INVERSIONES HIDROCARBURIFERAS creada por el Decreto N° 1.725 de fecha 25 de julio de 2012, sumado al costo de transporte vigente para la Recepción Neuquén y Despacho Central, a lo que se adiciona el costo de distribución de la Distribuidora de Gas del Centro para Grandes Usuarios Interrumpibles de acuerdo a la normativa establecida por el ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), a lo cual se suma el cargo establecido por el Decreto N° 2.067 de fecha 3 de diciembre de 2008 para un Gran Usuario con subsidios. Todo lo anterior valorizado para un consumo de CERO COMA TRESCIENTOS SESENTA Y DOS METROS CUBICOS (0,362 m3). El costo resultante se multiplica por el factor de uso de otros combustibles establecido en UNO COMA TREINTA Y SEIS (1,36).

Costo Electricidad: Se considera el Precio Medio Monómico Mensual informado a la SECRETARIA DE ENERGIA por el ORGANISMO ENCARGADO DEL DESPACHO (OED) para la Transacción Económica Mensual del Mercado Eléctrico Mayorista con vencimiento en el mes anterior, y valorizado para un consumo de CERO CON DOSCIENTOS TREINTA Y TRES KILOVATIOS HORA (0,233 KWh).

Resto Costos: Se establece en el CERO COMA NUEVE CENTESIMAS (0,09%) del Precio FAS teórico promedio del mes anterior para la tonelada de maíz publicado por la Dirección de Mercados Agrícolas del MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA.

Factor de Correlación: se establece en CERO COMA TRESCIENTOS TRECE (0,313), correspondiendo al recupero de la inversión, el pago de los impuestos correspondientes y la rentabilidad considerada.

ANEXO IV

Líneas de trabajo CREA:

- Cambio climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
Se han realizado distintos trabajos:
- "Estudio de Evaluación de Necesidades Tecnológicas para la Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en Agricultura y Ganadería en Argentina". En este estudio se realiza una evaluación de las necesidades tecnológicas que permiten avanzar en la mitigación de las emisiones de óxido nitroso y sus precursores en los sectores de agricultura y ganadería bovina de carne en el país.
- Nuevo Inventario y Revisión de Anteriores para el Sector Agricultura, Ganadería, y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura y Estudios de Factibilidad de Mitigación en el Sector Agrícola Ganadero, Incluyendo el Estudio de Caso de la Caña de Azúcar y Mitigación en el Sector Forestal
- Sistema de Indicadores Ambientales para Agricultura

El Sistema de Indicadores de Sustentabilidad CREA es el resultado de un proceso de trabajo enmarcado dentro del objetivo específico de generar información técnica e indicadores para la toma de decisiones.

Es una herramienta soporte que permite al usuario dimensionar parámetros ambientales y económicos de planteos agrícolas y rotaciones de cultivos extensivos mediante una mecánica simple y rápida.

Está compuesto por 8 indicadores: Aporte de carbono al suelo, balance de nutrientes, emisiones de gases de efecto invernadero, balance y eficiencia energética, carga toxicológica (DLef), uso de agroquímicos por clase toxicológica (color de marbete) y margen económico. Los resultados se visualizan a través de gráficos y tablas y puede utilizarse en versión web on-line, o descargarse para ser usado en una computadora personal sin conexión a internet.

-Suelos

Se está trabajando en generar información para aumentar el conocimiento sobre la interrelación del balance de carbono, y otros parámetros edáficos, con variables ambientales y prácticas de manejo de cultivo, en zonas de desmonte del Norte de nuestro país (NOA, NEA, Norte de Córdoba y Chaco Santiagueño). Paralelamente, se llevará a cabo la modelización de la dinámica del carbono para evaluar escenarios futuros de manejo sustentable.

-Contaminación difusa sobre cursos de agua y napas en cuencas rurales

El objetivo de esta línea de trabajo es analizar el riesgo de contaminación difusa de acuíferos (napas) y cursos de agua, causado por fertilizantes y agroquímicos en cuencas rurales. En conjunto con INTA se analizaron muestras diarias del Río Quequén Grande y del Arroyo Napaleofu (Tandil). El muestreo se realizó desde Noviembre de 2011 a Noviembre de 2013. También se analizaron muestras mensuales de Napas de 21 freáticos, instalados en 7 sitios en posiciones de Loma, Media Loma y Bajo.

-Buenas Prácticas Agrícolas - BPA

El objetivo de esta línea es consensuar dentro del movimiento CREA las Buenas Prácticas de Manejo, Agrícolas y Ganaderas. También se participa en el desarrollo de normas relacionadas a la producción agropecuaria e impulso en el desarrollo de BPA para cultivos extensivos. Al momento AACREA forma parte de la Red BPA junto con otras Instituciones.

A través de la implementación de BPA, se busca permitir a las empresas agropecuarias introducirse en el proceso de mejora continua y aumentar de esta manera la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos generados. Las BPA deben comprender criterios sociales, económicos y ambientales. Esto implica la necesidad de un abordaje interdisciplinario y con presencia del Estado.

-Efluentes en tambos y feedlots

El proyecto Ambiente es parte del proyecto de [Gestión de Efluentes de AACREA](#). El mismo tiene como objetivo generar capacidad técnica en los productores lecheros para adecuarse a los [requerimientos legales y regulatorios](#). Paralelamente, otro objetivo es generar transferencia de conocimiento entre instituciones públicas y privadas y al mismo tiempo información de soporte.

-Legislación y Políticas Públicas

El objetivo de esta línea de trabajo es el de dar a conocer el Marco Legal nacional e internacional en materia ambiental que tenga implicancias en el sector; y el de colaborar desde AACREA

brindando información a los tomadores de decisión que elaboran proyectos de leyes y diseñan políticas públicas, en particular aquellas destinadas a la protección del ambiente en cuencas rurales de nuestro país.

Dentro de esta línea, se trabajó en algunos temas específicos como el de ordenamiento territorial de bosque nativo (OTBN), aplicaciones periurbanas, gestión de envases vacíos de agroquímicos y manejo de efluentes en tambos.

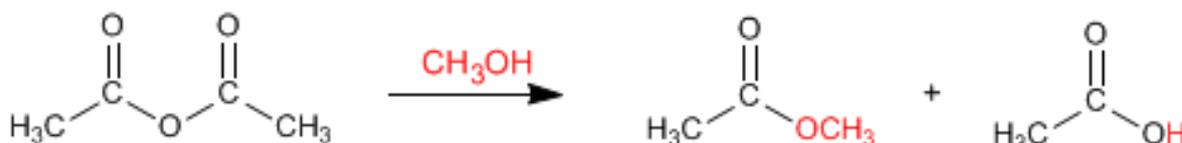
A tal fin se ha desarrollado una herramienta interactiva online para ser consultada por técnicos, productores y público en general.

Fuente: <http://www.aacrea.org.ar/ihndex.php/investigacion/ambiente>

ANEXO

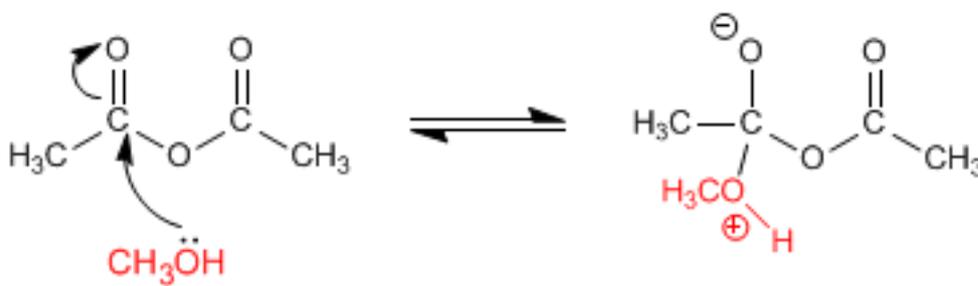
Anexo I:⁷⁷

Los anhídridos reaccionan con alcoholes para formar ésteres. La reacción puede realizarse sin catálisis ácida, bajo ligera calefacción.



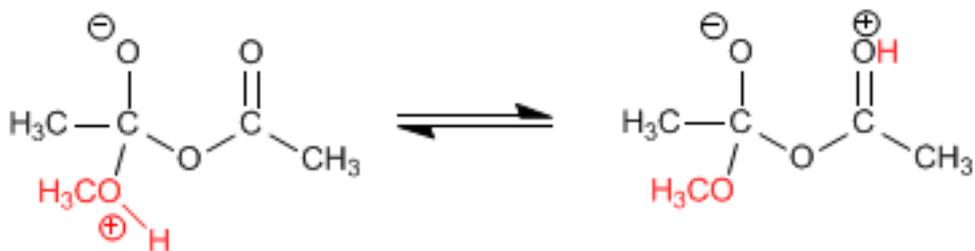
El mecanismo de la reacción consiste en la adición de metanol con posterior eliminación de ácido acético

Etapa 1. Adición del alcohol

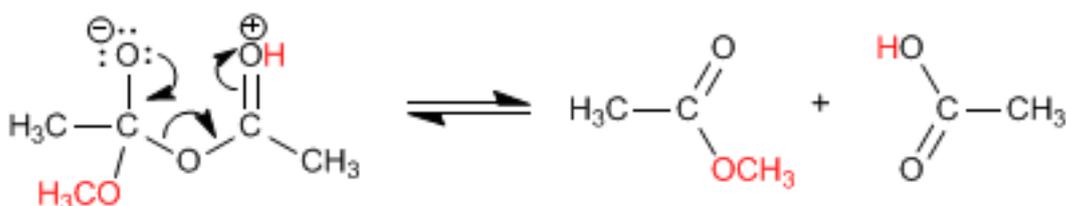


⁷⁷ Tomado de www.quimicaorganica.org. Recuperado el 2 de agosto de 2017 de <http://www.quimicaorganica.org/anhidridos/442-reaccion-de-anhidridos-con-alcoholes.html>

Etapa 2. Equilibrio ácido-base



Etapa 3. Eliminación



Anexo II:⁷⁸

Ley 3289- Promoción industrial en San Luis

REGIMEN DE PROMOCION INDUSTRIAL DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS.

LEY			N.				3286
SAN	LUIS,	27	de	Noviembre	de		1968
Boletín	Oficial,	26	de	Enero	de		1969
Vigente,		de		alcance			general
Id			SAIJ:				LPD0003286

SUMARIO

actividad industrial, radicación de industrias, promoción industrial, Actividades económicas, Economía y finanzas

EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS, SANCIONA Y PROMULGA CON FUERZA DE LEY:

ARTICULO 1: Institúyase un régimen de promoción para la radicación de industrias, el desarrollo y transformación de las existentes, conforme a las prescripciones de la presente ley.

⁷⁸ Tomado de www.saij.gob.ar. Recuperado el 7 de agosto de 2017 de http://www.saij.gob.ar/legislacion/ley-san_luis-3286-regimen_promocion_industrial_provincia.htm%3Bjsessionid=8a51vsn6kbhulwm3ahgfj3zh?0

CAPITULO I - DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES PROMOVIDAS

ARTICULO 2: Quedan comprendidas en el régimen de esta ley, las industrias determinadas en la clasificación del Art. 3, que reúnan las especificaciones, que establecerá el Poder Ejecutivo en las correspondientes reglamentación.

ARTICULO 3: Las industrias a que se refiere el artículo anterior, se clasificarán, a los fines del goce de los beneficios que se proveen en la presente, en las cuatro categorías, que por orden de prioridad, seguidamente se indican:

- a) INDUSTRIAS BASICAS Y CRITICAS: Las que, según la respectiva clasificación, que efectúe la reglamentación, tengan por objeto la utilización de los recursos fundamentales de la Provincia, y derivados de ellos; y las que, tiendan a satisfacer imprescindibles necesidades de su mercado interno.
- b) INDUSTRIAS NUEVAS: Las que se instalen y desarrollen una actividad industrial nueva, entendiéndose como tal, la primera, que a la fecha de acogimiento a esta ley, se dedique a la obtención, transformación o terminación, de productos no elaborados dentro del territorio provincial.
- c) INDUSTRIAS SIMILARES A LAS EN ACTIVIDAD: Las que se instalen a partir de la sanción de la presente, aunque ya hubiere otras de similar o igual actividad, en jurisdicción territorial de la Provincia.
- d) INDUSTRIAS EXISTENTES: Las ya instaladas, que, mediante innovaciones sobre la base de ampliaciones y/o reequipamiento de sus instalaciones, incrementen su productividad en una proporción no inferior, a la tercera parte de la que tuviera a la fecha de acogimiento a esta ley.

ARTICULO 4: El Poder Ejecutivo, por la correspondiente reglamentación, determinará los requisitos técnicos, montos de inversión, planes de producción, número de personal, recaudos de contabilidad, etcétera, que deberán reunir, en cada categoría, las industrias que se acojan a los beneficios de la presente.

CAPITULO 2 - DE LOS BENEFICIOS ADICIONALES PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA INDUSTRIAL

ARTICULO 5: El Poder Ejecutivo, en cada caso, y según lo establecido en el Art. 4, podrá acordar los siguientes beneficios:

- 1) Industrias Básicas y Críticas: Para las empresas comprendidas en la categoría prevista en el Inc. a) Art. 3.
 - a) Conceder exención de los impuestos: Inmobiliario, de Actividades Lucrativas, de Sellos, (a todos los actos e instrumentos jurídicos, incluidos los contratos de seguros, y a las operaciones comerciales y crediticias o bancarias); y de todo otro gravamen creado o a crearse, dentro del territorio de la Provincia, excepto las tasas retributivas de servicios: Hasta por el término máximo de quince (15) años.
 - b) Propiciar ante el Banco de la Provincia de San Luis el otorgamiento de créditos a corto, mediano y largo plazo, a los fines a que se refiere el artículo 11. Podrá igualmente propiciar se otorguen avales por instituciones crediticias oficiales, los que deberán otorgarse en todos los casos con aprobación legal.
 - c) Adjudicar, el dominio de la fracción de inmuebles necesaria para el desarrollo industrial de la empresa, de acuerdo con lo prescripto en el Art. 12 y en la siguiente forma:
 - 1) Por adjudicación gratuita: Cuando se tratare de inmuebles de propiedad fiscal;
 - 2) Por adjudicación onerosa: Cuando fueran imprescindibles proveerlos por vía de expropiación, se adjudicarán por el precio definitivo de expropiación que quede establecido judicial o extrajudicialmente.
 - d) Intervenir directamente en la solución de todo problema energético, dentro de las posibilidades del Gobierno Provincial; y otorgar rebajas de tarifas de energía eléctrica, en las usinas de propiedad de la Provincia, de hasta el 50 % el primer año, y de hasta el 25 % del segundo al quinto año.
 - e) Promover la conexión de comunicaciones entre las zonas de influencia de la empresa con la extracción de su materia prima.
 - f) Proporcionar cooperación técnica: con intervención de los organismos estatales.

g) Intervenir directamente ante el Gobierno Nacional, gestionando la exención de derechos aduaneros, a las maquinarias, equipos o instrumental de procedencia extranjera, que se deseen introducir a los efectos de realizar construcciones, instalaciones y equipamientos.

II) INDUSTRIAS NUEVAS: Para las empresas comprendidas en la categoría prevista en el Inc. b) del Art. 3.

a) Conceder la exención impositiva, determinada en el caso del Inc.

a) del párrafo 1): Hasta por un término máximo de diez (10) años.

b) Los demás beneficios que se preveen en los Incs. b), hasta el g) inclusive, del párrafo 1).

III) INDUSTRIAS SIMILARES A LAS EN ACTIVIDADES: Para las empresas comprendidas en la categoría prevista en el Inc. c) del Art. 3:

a) Conceder la exención impositiva establecida para el caso del Inc.

a) del Parágrafo 1), hasta por un término máximo de cinco (5) años.

b) Acordar el beneficio de adjudicación de tierras, prescripto para el caso del Inc. c) del Parágrafo 1), pero exclusivamente a título oneroso, aún en el caso de tratarse de terrenos fiscales.

c) Otorgar el beneficio de rebaja de tarifas eléctricas, prevista para el caso del Inc. d) del párrafo 1), con reducción de un 50 % de los topes de la escala establecida en dicha disposición.

d) Los demás beneficios previstos en los Incs. b), e), f), y g) del Parágrafo 1).

IV) INDUSTRIAS EXISTENTES: Para las industrias comprendidas en el Inc. c) del Art. 3. Los beneficios enumerados en el Parágrafo precedente, para la categoría denominada industrias similares a las en actividad, pero, acordadas unicamente sobre la proporción, que corresponda a la real expansión industrial de la empresa, determinada conforme a las normas que establezca la correspondiente reglamentación.

ARTICULO 6: El otorgamiento a una empresa de los beneficios previstos en el artículo anterior, en ningún caso será excluyente, de los que, en razón de sus actividades, pudieren corresponderle, por otras leyes nacionales o provinciales de promoción o fomento a las producciones; ganadera, agrícola, hortícola, forestal y minera.

ARTICULO 7: Las empresas, que se acojan al régimen de la presente ley, y se instalen en las zonas relativamente desfavorables de promoción, que fije el Poder Ejecutivo en razón de su ubicación y/o desconexión actual con los mercados de consumo, gozarán de los beneficios establecidos en el Artículo 5, párrafo 1).

ARTICULO 8: Toda empresa, acogida al régimen de esta Ley, gozará además por las inversiones colaterales especificadas seguidamente, de los beneficios que para cada caso se prescriben:

a) Cuando hallándose instalada a más de treinta (30) kilómetros de vías férreas o rutas camineras troncales, construya caminos de acceso mejorados, enripiados o pavimentados, con un ancho mínimo de 3,5 metros, que sean declarados de interés público por la Dirección Provincial de Vialidad: La Provincia se hará cargo del cincuenta por ciento (50 %) del costo real de las obras, y efectuará su pago en cuotas iguales en un plazo de cinco años, sin interés.

Previamente la empresa deberá coordinar con la citada Repartición, el trazado, y demás características de las obras, que además quedarán sujetas a la fizcalización técnica de aquella.

b) Cuando construyan edificios anexos para sus obreros o empleados, serán eximidos del pago de los impuestos correspondientes, por igual término al acordado para las instalaciones principales, mientras dichos edificios sean habilitados por el personal del establecimiento.

c) Cuando realicen construcciones destinadas a escuelas, y a la instalación de un servicio asistencial integral,

a satisfacción del Poder Ejecutivo, gozarán de una ampliación de tres (3) años, en lo que respecta al término de exención a los impuestos inmobiliarios y de actividades lucrativas, que corresponda a su categoría según el Art. 5 de esta ley; siempre, que las escuelas sean cedidas al Consejo Provincial de Educación, y, los beneficios de los servicios asistenciales se aseguren sin discriminación a obreros y empleados.

ARTICULO 9: Las reparticiones de la Administración Pública de la Provincia, centralizadas y descentralizadas o autárquicas, y las Empresas del Estado Provincial, en toda licitación pública, preferirán a los productos de establecimientos industriales radicados en la Provincia, siempre que ellos ofrezcan iguales condiciones de calidad y precio, que los de otro origen.

CAPITULO 3 - DE LA EXTENSION Y CADUCIDAD DE LOS BENEFICIOS

ARTICULO 10: El Poder Ejecutivo mediante una acción selectiva y programada, podrá otorgar a la pequeña empresa industrial de cualquiera de las categorías determinadas en el Art. 3 a solicitud fundada de la interesada, los siguientes beneficios de promoción especial, adicionales a los que corresponden según lo establecido en el Art. 5 y sus concordantes:

- a) Gestión oficial de asignación de primera prioridad en el otorgamiento de créditos por el Banco de la Provincia de San Luis, Banco Nacional de Desarrollo, Banco de la Nación Argentina, Cooperación Financiera Regional del Oeste, y otros entes del sistema bancario oficial o instituciones crediticias de la banca privada local.
- b) Subsidios no reintegrables destinados a compensar en la proporción de hasta un cincuenta por ciento del monto total, los costos financieros por concepto de indexación y tasa de interés en los créditos de hasta la suma que fije la reglamentación a acordar por el Banco de la Provincia de San Luis. Estos subsidios se otorgarán dentro de las disponibilidades de la partida que el Ministerio de Economía, con intervención de la Subsecretaría de Estado de Hacienda, prevéa anualmente en el Presupuesto General de la Administración Provincial, que no podrá exceder del uno por ciento del total asignado al rubro Desarrollo de la Economía, ni ser ampliada durante el respectivo ejercicio presupuestario, salvo expresa autorización legislativa.

La selección de la empresa e inherente procedencia del otorgamiento, será determinada en base al informe que al efecto expida el Banco de la Provincia de San Luis con relación al crédito a otorgar, y a la evolución económico-financiera de la empresa solicitante; como asimismo, del que produzca la Subsecretaría de Estado de Turismo, Industria y Minería, según lo previsto en el Art. 19. El goce de estos subsidios será incompatible con el de todo otro tipo de medidas de asistencia de naturaleza igual, análoga, similar, o de alguna manera asemejable o comparable, que se haya instrumentado por el Gobierno de la Nación y/o el Banco Central de la República. En su caso deberá formularse la opción pertinente, que si lo fuere por el acogimiento a las mencionadas medidas, y ya estuviera otorgando el Subsidio previsto por la presente, motivará la caducidad automática de éste y la obligación de reintegro de los importes ya percibidos. Todo beneficiario de estos subsidios que obligado a rendir administrativamente cuenta documentada de su inversión, en los términos del Art. 67 de la Ley N. 3683 (Contabilidad y Administración Financiera) y su reglamentación.

En el caso de concurso comercial o de concurso civil de la empresa beneficiaria, la Provincia concurrirá al respectivo proceso judicial como acreedora por la suma hecha efectiva del subsidio acordado, más la

correspondiente actualización monetaria.
c) Preferencias especiales y específicas que con arreglo a la Ley N.3683 (Contabilidad y Administración Financiera) prevéa la reglamentación de la presente, en las adquisiciones por el Estado Provincial.
d) Tarifas en condiciones de fomento, para la difusión publicitaria de los productos por intermedio de la red oficial provincial de televisión.

ARTICULO 11: El Poder Ejecutivo reglamentará el otorgamiento de los créditos previstos en el artículo 5, punto l, b), los que se imputarán a las partidas que se destinen anualmente a tal fin en la Ley General de Presupuesto.

ARTICULO 12: El otorgamiento del beneficio de adjudicación de tierras aptas para el desarrollo industrial de la empresa, previsto en esta Ley, se regirá por las siguientes reglas:

- 1) Cuando se tratase de instalaciones en terrenos situados dentro del radio urbano, la Municipalidad respectiva dictaminará sobre la correspondiente ubicación en ellos, de acuerdo con las previsiones de zonificación edilicia de su expediente urbano y plan regulador.
- 2) La Dirección Provincial de Catastro, en cada caso, se trate de predios urbanos o rurales, certificará sobre la existencia o inexistencia de terrenos fiscales aptos en la respectivas zona.

ARTICULO 13: El Poder Ejecutivo podrá disponer la caducidad de los beneficios y/o imponer multa equivalente al 1 % hasta el 50 % del total del importe de las exenciones impositivas gozadas hasta la fecha de sanción de las empresas acogidas a esta Ley, cuando se comprobare la infracción de alguna de sus disposiciones o reglamentaciones dictadas en su consecuencia, o la violación grave de otras leyes de la Provincia.

ARTICULO 14: Caducarán automáticamente los beneficios acordados:

- a) Si la actividad productiva de la empresa no iniciare o, en su caso, las innovaciones a introducir en el establecimiento no se realizaren, dentro del plazo fijado al efecto en el decreto de otorgamiento del acogimiento a esta ley, o de las ampliaciones de dicho plazo que hubiere concedido el Poder Ejecutivo, por razones fundadas en factores tecnológicos y/o económico financieros incidentes en la ejecución del proyecto industrial respectivo, que no dependan exclusivamente de la voluntad de la beneficiaria.
- b) Si no se elaborara la cantidad mínima de producción, a que se hubiere comprometido la empresa beneficiaria según la presente ley y su reglamentación.
- c) Si mediare negativa o resistencia de la empresa, al ejercicio del contralor de las autoridades de la Provincia, sobre el cumplimiento de las condiciones fijadas para el goce de los beneficios, aunque tenga su sede social en jurisdicción fuera de la Provincia.

CAPITULO 4 - DE LOS REQUISITOS DEL ACOGIMIENTO

ARTICULO 15: El Poder Ejecutivo otorgará los beneficios de la presente Ley, a las empresas solicitantes, que den cumplimiento a los requisitos previstos en los incisos siguientes y los que fije el decreto reglamentario:

- a) Presentar la solicitud de acogimiento en la que deberá constituir domicilio legal en la Provincia.
- b) Acompañar a la solicitud la siguiente documentación:

- 1) Plan de inversiones debidamente certificado, adjuntando el estudio del mercado, cálculo de rentabilidad, y plan financiero;
 - 2) Especificaciones del proceso tecnológico de producción;
 - 3) Programa de inversiones colaterales en obras y servicios asistenciales;
 - 4) Copia autenticada del contrato social en el caso de sociedades de personas; de los estatutos aprobados y personería jurídica otorgada por el Gobierno de la Provincia, en el caso de sociedades y nómina de las personas que aportan capital o intervengan en la dirección de la Empresa;
 - 5) Certificaciones de no registrar inhibiciones las personas o sociedades pertinentes;
 - 6) Certificaciones acreditantes de capacidad técnica y económica para la explotación.
- c) Llevar libros de contabilidad, en la forma exigida por el Código de Comercio.
- d) Dar cumplimiento a las obligaciones emergentes de las leyes provinciales y/o nacionales, como agente de retención e información.

ARTICULO 16: Quienes se propongan acogerse al presente régimen de promoción, podrán solicitar del Ministerio del ramo, la expedición de un certificado provisional de suspensión de todo gravamen por concepto de sellado, a los instrumentos jurídicos, que al efecto deban formalizarse, incluido el de constitución de sociedad; y, a las actuaciones administrativas, que se deban cumplir hasta agotar el trámite de acogimiento previsto por esta ley y su reglamentación. En caso de no corresponder el acogimiento, dichos gravámenes serán obitados por la vía pertinente.

CAPITULO 5 - DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 17: Cuando alguna de las empresas individualizadas en los parágrafos I), II) y III), del Art. 5, acogida al régimen de la presente ley, fuese disuelta, enajenada, arrendada, transferida o transformada, total o parcialmente; o constituya derecho real de garantía afectando más del cincuenta por ciento (50 %) del capital fijo y circulante, deberá solicitar autorización previa al Poder Ejecutivo, el que adoptará los recaudos convenientes a fin de asegurarse el cobro de los créditos otorgados, y/o decretará la caducidad de todos los plazos y beneficios si correspondiere. En los mismos casos y, a iguales efectos, las empresas acogidas a que se refiere el parágrafo IV) del artículo precedentemente citado, comunicarán oportunamente al Poder Ejecutivo la operación y/o jurídico de que se trate.

ARTICULO 18: Las Municipalidades dictarán la correspondiente Ordenanza, estableciendo la concesión de exenciones y beneficios coincidentes a los que acuerdan las disposiciones de esta Ley y su reglamentación, dentro de los sesenta días de la promulgación de esta última.

ARTICULO 19: Para el otorgamiento de cualquiera de los beneficios adicionales enunciados en el Art. 18, se deberá contar con el previo informe de selección de la empresa, producido por la Subsecretaría de Estado de Turismo, Industria y Minería, en el cual se evaluarán y ponderarán, la naturaleza prioritaria y volumen de la respectiva producción, la cantidad utilizada de insumos o materias primas de la Provincia, el número de personas ocupadas en relación de dependencia, la localización en áreas con alta tasa de desempleo y/o elevado índice de migración interna, y/u otros factores análogos o similares cuya incidencia opere decisoriamente.

ARTICULO 20: El Poder Ejecutivo dictará la reglamentación de esta ley, dentro de los treinta días de su promulgación.

ARTICULO 21: Derógase el Decreto-Ley N. 373-HRL-1957 y toda otra disposición que se oponga a la presente ley.

ARTICULO 22: Cúmplase, comuníquese, publíquese, dése al Registro Oficial y archívese.