



**TESIS DE MAESTRIA**

**PLAN DE NEGOCIO**

# **“Planta Productora de BioEtanol”**

por

**Lucas Martínez Paz**

Lic. en Informática

Univ. Empresarial Siglo 21 (UES21), Córdoba, Argentina

Presentado a la Escuela de Posgrado del ITBA y de la EOI de España  
en cumplimiento parcial  
de los requerimientos para la obtención del título de

**Magister en Dirección Estratégica y Tecnológica (Argentina)**  
**Master Executive en Dirección Estratégica y Tecnológica (España)**

En el Instituto Tecnológico de Buenos Aires

Septiembre 2011

Firma del Autor \_\_\_\_\_  
Instituto Tecnológico de Buenos Aires  
Septiembre, 2011

Certificado por \_\_\_\_\_  
Alberto Terlato, Profesor de Dirección Estratégica  
Instituto Tecnológico de Buenos Aires  
Tutor de la Tesis

Aceptado por \_\_\_\_\_  
Diego Luzuriaga, Director del Programa  
Instituto Tecnológico de Buenos Aires

**Miembros del Jurado:**

---

---

---

## **Agradecimientos**

A José Bianco, Hugo Díaz, Santiago Palma Cané, Ramón Traverso y Alberto Terlato por sus esenciales aportes, gran disposición en las entrevistas, y singular paciencia en las explicaciones.

A mi esposa Ani, por su constante apoyo y empuje para que yo completara este trabajo.

A mis hijos, Sofi, Joaco, Josefina y Emilita, por las horas-papi que les saqué.

## **Indice:**

<b>Prefacio</b>	Pág.05
<b>Introducción</b>	Pág.06
Antecedentes del Proyecto	
Fechas e Hitos destacables	
<b>La Empresa</b>	Pág. 14
Descripción General	
Niveles de Facturación	
Clientes y Marcas Principales	
Marketshare	
La Empresa Hoy	
<b>Resumen Ejecutivo</b>	Pág. 24
<b>Análisis de la Cadena de Valor</b>	Pág. 36
Consideraciones Generales del Proyecto	
Análisis de la Cadena de Valor	
Factores Clave de Éxito del Proyecto	
Análisis FODA del Proyecto	
<b>Memoria Técnica de BioLedesma</b>	Pág. 51
<b>Análisis Económico</b>	Pág. 68
Cuadro de Resultados Proyectado	
Flujo de Fondos, VAN y TIR	
Amortizaciones	
Gastos de Fabrica	
<b>Conclusión</b>	Pág. 74
<b>Anexo I – Tecnologías para Deshidratación de Alcohol</b>	Pág. 75
<b>Anexo II – Antecedentes de Biocombustibles en Argentina</b>	Pág. 76
<b>Anexo III – Procedimiento Precio Bioetanol</b>	Pág. 79
<b>Bibliografía</b>	Pág. 84

## **Prefacio**

Argentina retoma en el 2006 la iniciativa en relación al desarrollo de programas de fomento a la producción de biocombustibles. En 2008, luego de incluir a los ingenios azucareros como participantes del programa, Ledesma comienza el análisis técnico-económico para decidir la conveniencia del montaje de una planta de producción de bioetanol o alcohol anhidro. Durante 2009 realiza los trámites antes la Secretaría de Energía, y una vez aprobado el cupo inicial de 49.000m<sup>3</sup>/año, en 2010 inicia la construcción de la planta.

El presente trabajo mostrará que el proyecto tiene retorno de inversión altamente positivo y que la producción de biocombustible es una actividad con buena rentabilidad. Sin embargo, no han sido sólo los motivos económicos los que han llevado a Ledesma a embarcarse en este proyecto, sino su compromiso con el desarrollo sustentable y cuidado medioambiental en el país y la región. Por esta razón, y a pesar de riesgos inherentes al proyecto en si mismo, y riesgos externos tales como fluctuaciones de precios internacionales que hacen oscilar la conveniencia o no de producir etanol anhidro versus exportar alcohol hidratado o azúcar, Ledesma decidió que BioLedesma era una prioridad para el país, y debía ser puesta en marcha.

Para la confección se ha combinado el análisis que se fue realizando internamente en la empresa Ledesma a medida que se evaluaba el proyecto, continuando a lo largo del montaje e inicio de las operaciones de la planta BioLedesma, que comenzó a producir a fines de 2010 y en 2011 alcanzó su régimen de producción.

Es así que confluyen en este documento formas propias de la actividad real de la empresa Ledesma, junto a elementos y herramientas obtenidas durante el cursado en 2008/2009 de la Maestría en Dirección Estratégica y Tecnológica (DET).

Se agradece en particular el aporte de mi tutor de Tesis, Alberto Terlato, por su compromiso para fusionar el pragmatismo empresario con el rigor académico y las herramientas del DET, a efectos de mejorar la calidad del presente trabajo.

## Introducción

El uso de energía proveniente de combustibles forma parte de la vida cotidiana y es fundamental para realizar cualquiera de nuestras actividades principales, desde utilizar cualquier aparato eléctrico hasta desplazarnos por cualquier medio de transporte.

A pesar de la existencia de una gran variedad de combustibles, los más utilizados son todos aquellos basados o derivados del petróleo. Desafortunadamente en la actualidad, éstos están presentando grandes problemas. Entre los más importantes el que sean una fuente de energía no renovable, que se esté agotando y que genere altos índices de contaminación, provocado por los gases que emana su combustión, los cuales están afectando el clima mundial, a partir de la emisión de gases generadores del denominado efecto invernadero y lluvia ácida.

Con el objetivo o necesidad de solucionar éste problema es que han retomado impulso la utilización de la denominada bioenergía, entre ellas el bioetanol es considerado una de las alternativas más evaluadas.

En el mundo hay aproximadamente un billón de automóviles<sup>1</sup>, que consumen más del 50% de la energía producida globalmente, lo que convierte al automóvil en el primer causante del efecto invernadero, y por ende primer generador del cambio climático.

Los países europeos, en su afán por cumplir con sus obligaciones dentro del protocolo de Kyoto<sup>2</sup>, están necesitados de cambiar sus sistemas energéticos a base de combustibles fósiles, por biocombustibles.

La bioenergía viene siendo utilizada por el hombre desde la era prehistórica. Utilizaba leña y paja para calentarse, preparar su comida y obtener y transformar metales. Sin embargo, actualmente, parecen ser combustibles “nuevos”, cuando lo que realmente es nuevo son las tecnologías que los manejan y aprovechan.

---

<sup>1</sup> Según estudios estadísticos de Ward's Auto ([www.wardsauto.com](http://www.wardsauto.com))

<sup>2</sup> El protocolo de Kyoto sobre cambio climático es un acuerdo internacional para reducir emisiones de gases generadores del calentamiento global (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>) entre 2008 y 2012.

Definimos los biocombustibles como aquellos de origen biológico que no se han fosilizado. Los más utilizados son el etanol<sup>3</sup> y el biodiesel<sup>4</sup>. El etanol puede ser utilizado en motores que utilizan nafta, mientras que el biodiesel puede ser utilizado en motores que utilizan gasoil.

Existe una compleja discusión en relación a la calidad y cantidad de beneficios que se dan alrededor del desarrollo de los denominados biocombustibles y toda fuente de energía renovable de origen vegetal. Esta debe sopesarse principalmente con la discusión sobre la extracción y producción de combustibles fósiles y no renovables. Asimismo, también deberá sopesarse con los beneficios-perjuicios de otros tipos de energías, más peligrosas y contaminantes como la nuclear, o más limpias y ecológicas como la eólica, solar y geotérmica.

Los biocombustibles presentan la clara ventaja de ser producidos a partir de fuentes renovables como la caña de azúcar, remolacha, maíz, sorgo y otros.

Por otra parte, quienes están a favor de su utilización destacan beneficios medioambientales en cuanto a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero en vehículos impulsados por estos combustibles, versus las naftas convencionales.

Comparando las emisiones de automóviles con distintos porcentajes de mezcla de etanol en su nafta, vemos que en proporciones de mezcla del orden del 30% se aprecian reducciones promedio de 37% de monóxido de carbono (CO) y 24% de hidrocarburos (HC), según lo describe la tabla siguiente.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Etanol (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O)): compuesto químico, conocido como alcohol etílico, es un alcohol que se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Es mezclable con agua en cualquier proporción y es el insumo principal de las bebidas alcohólicas.

<sup>4</sup> Biodiésel: biocombustible líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos de esterificación y transesterificación. Es sustituto del diesel de petróleo.

<sup>5</sup> Bioetanol de Caña de Azúcar, Avances en Investigación Agropecuaria, de N.Aguilar Rivera, Sep/Dic 2007, Vol. 11, Univ.Colima, México.

% Etanol en Nafta	EMISIONES (gramos/kilómetro)			
	Emisión CO2	Emisión CO	Emisión HC	Emisión Nox
0	168,80	37,16	4,14	1,44
5	169,06	32,25	4,16	1,39
10	176,51	28,37	3,97	1,56
15	180,57	25,10	4,14	1,64
20	185,64	20,39	4,00	1,67
25	185,92	17,29	3,92	1,77
30	187,99	13,46	3,82	1,60

Fuente: "Emisiones de Etanol Combustible" de Konchady, 2004; Szwarc, 2001; Stupiello, 1982

Una de las discusiones que giran alrededor de los biocombustibles es su balance neto de energía. Deben contemplarse no solo las emisiones que producen por su uso, sino también las emisiones requeridas para su producción, y ello se debe comparar con la energía que se requiere para las fuentes de energías tradicionales.

En este aspecto de la discusión, los detractores de combustibles fósiles agregan a favor de los biocombustibles que el CO2 emitido durante la combustión de un biocombustible no es equiparable al de uno de origen fósil. La razón es que dicho CO2 ya fue absorbido y procesado durante la fotosíntesis del vegetal y por ende lo que se emite al ambiente es algo que ya se había asimilado, y por ende se mantiene un balance de masa de emisiones. Por otra parte, los combustibles fósiles al ser quemados emiten CO2 que nunca (o hace cientos de miles de años) había sido tomado y por ende agregan gas y moléculas al ambiente.

Los detractores de los biocombustibles mencionan como aspectos fuertemente negativos a las emisiones generadas durante los desmontes (quemadas y uso de maquinarias), y las emanaciones de CO2 generadas por el uso del arado y tratamiento de las tierras para sembrar. También discuten por los riesgos ambientales y de tierras debido al incremento de monocultivos, y destacan que su explotación requerirá el uso de plaguicidas y fertilizantes hechos a base de combustibles fósiles, lo cual se suma a la necesidad de utilizar maquinaria agrícola para cosecha y procesamiento, toda movilizadora por combustibles fósiles.

Finalmente se encuentra la discusión central, sobre la reducción de espacios agrícolas dedicados a la alimentación humana para comenzar a producir combustible vehicular.

Tierras de vocación agrícola que hoy son utilizadas para la producción de alimentos, o ecosistemas naturales (Ej: selvas, montes, etc) van a ser utilizadas para la producción de cultivos para la producción de combustibles.

Argentina presenta un caso particular. Agrega a su escasez de petróleo y gas un continuo aumento de demanda de combustibles, impulsado por el nivel de actividad y crecimiento sostenido de la venta de vehículos y demanda de combustible. Esto ha llevado a una fuerte necesidad de buscar energías alternativas que diversifiquen la matriz energética nacional.

Este trabajo pretende como objetivo presentar un proyecto de una planta de elaboración de biocombustible, dentro de un complejo industrial dedicado a la producción de azúcar y alcohol etílico. Su uso será para ser combinado con naftas de acuerdo a la legislación nacional que obliga a partir de enero de 2010 a combinar de un 5% de dicho elemento, con alcohol deshidratado.

Se presentará el caso de negocio evaluado para justificar una inversión en una planta de deshidratación de alcohol etílico, producido por Ledesma o por terceros, a partir de la melaza y jugos de la caña de azúcar.

Vale aclarar que existen innumerables formas y tecnologías para generar alcoholes, así como para deshidratarlos. En particular y con respecto a la caña de azúcar, se puede extraer de la melaza y/o jugos de molienda (este caso), pero también existen técnicas que lo generan a partir de la fermentación del bagazo o fibra sobrante luego de molienda de la caña (no es este el caso).

Se ha demostrado que las mezclas de alcohol en las naftas, puede integrarse hasta un 15% con alcoholes deshidratados sin necesidad de la menor adecuación del motor, por lo que la ley vigente si bien inició regulando una mezcla de 2% a 5%, podría aumentar hasta 15% en años venideros. Brasil, por su parte está ensayando con motores adaptados (Tecnología Flex) al alcohol hidratado, que reemplazarían completamente la nafta.

El consumo humano mundial de azúcar per cápita, y por ende el consumo nacional, es sumamente inelástico (1,7 Millones/año). La producción nacional excede la demanda (2,3 Millones/año). De los 2,3 millones, sólo 0,2 se usan para producir alcohol etílico y el resto, considerado excedente nacional de azúcar, habitualmente se ha debido exportar a precios con mínima rentabilidad. Esto último ha tenido una situación excepcional en los últimos dos años, donde los precios internacionales han sido particularmente altos. Este factor ya está afectando el compromiso de producción de alcohol de varios productores.

Existen distintas alternativas para producir alcohol hidratado: caña de azúcar, maíz, yuca, remolacha, sorgo dulce. En USA se ha extendido fuertemente la producción a partir de maíz.

Asimismo, existen distintas variedades de alcohol como combustible alternativo. A continuación se listan los productos y composiciones más utilizados:

- E5: nafta súper sin plomo con 5 % de etanol anhidro.
- E10 (Gasohol): nafta súper sin plomo y 10% de etanol anhidro.
- E15 (Alconafta): nafta súper sin plomo y 15% de etanol anhidro.
- E85: nafta súper sin plomo y 85% de etanol anhidro.
- E93: 93% de etanol anhidro, 5% de metanol anhidro y 2% de kerosene.
- E95: 95% de etanol anhidro y 5% de nafta súper sin plomo.
- E100: Es etanol anhidro al 100%.
- M85: 85% de metanol anhidro y 15% de nafta súper sin plomo (para motores originalmente diseñados nafteros).
- M100: 100% metanol anhidro (para motores diseñados originalmente diesel).

Argentina posee una larga y fallida historia en proyectos de biocombustibles, que se detalla en el Anexo II y han sido tenidos en cuenta al analizar los riesgos del actual programa.

## **Antecedentes del Proyecto**

El proyecto encuentra su fundamento en el régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de Biocombustibles, contenido en la Ley N° 26.093/06 y Decreto Reglamentario N° 109/07 y la Ley N° 26.334/08, que establecen el uso de un porcentaje de alcohol etílico en naftas Súper y Premium. De momento la mezcla inicial ha sido definida como hemos dicho en 5 %, aunque dicho porcentaje puede crecer hasta 15 % sin necesidad de realizar modificaciones técnicas en el parque de vehículos actual.

El 5% del consumo anual vigente equivale a una necesidad de producción anual de 270.000 m<sup>3</sup>, en tanto que la oferta presente puede abastecer sólo 150.000 m<sup>3</sup> según cifras estimadas a 2010.

Los cupos de producción por parte de los elaboradores, así como los cupos de compra por parte de las empresas petroleras, son fijados por el gobierno en forma proporcional a su producción de azúcar en el primer caso y proporcionalmente a la producción/venta de combustible en la segunda.

A BioLedesma le corresponde inicialmente un cupo de 49.000 m<sup>3</sup>/año, con posibilidad de incrementar el mismo hasta los 100.000 m<sup>3</sup>/año.

Para las mezclas con naftas sin necesidad de hacer modificaciones en los motores actuales, se debe emplear ALCOHOL ANHIDRO. Aceptando este hasta un máximo de 0,4% agua, por lo cual requiere deshidratación del alcohol etílico de melaza, el cual luego de destilado posee 5% de agua.

### **Fechas e Hitos destacables**

La Ley 26.093/06 estableció que a partir del 1/1/2010 todas las naftas deberán tener un contenido de biocombustibles de 5%.

La Ley 26.334/08 autorizó que los ingenios participen del programa.

La Secretaría de Energía de la Nación estableció a través de la Resolución 1294/08 el procedimiento por el cual se fijará el precio de venta (que se publicará en forma mensual en una página web de la Secretaría de Energía<sup>6</sup>) de las empresas productoras de bioetanol a las empresas mezcladoras (las petroleras).

Asimismo, se definió que para obtener los beneficios impositivos que contempla el programa, y que luego se explicarán en detalle, las empresas que participen del mismo deben dedicarse exclusivamente a la producción de bioetanol.

En dicho contexto Ledesma en abril de 2009 crea BioLedesma con el objeto de que participe del programa de bioetanol recibiendo los beneficios fiscales.

El 14/5/09 BioLedesma presentó un proyecto a la Secretaría de Energía (SE) para participar del programa con un cupo anual de 49.000 m<sup>3</sup> de alcohol anhidro y se comprometió a empezar a entregar el alcohol a los 12 meses del que el gobierno apruebe dicho cupo.

Siendo el consumo anual de naftas en el país de aproximadamente 5.400.000 m<sup>3</sup> anuales, el 5% de ese total equivale a una demanda anual de 270.000 m<sup>3</sup> de bioetanol. Por otro lado, la sumatoria de proyectos presentados a la S.E. solicitando cupos para participar del programa representan una oferta agregada similar al requerimiento (268.000 m<sup>3</sup>).

En septiembre del 2009 la SE otorgó a BioLedesma el cupo solicitado a través de la Resolución 698/09. Dicha Resolución establece que Bio Ledesma deberá empezar a entregar el bioetanol a las empresas mezcladoras a partir del 1/9/2010 a razón de 4.084 m<sup>3</sup> mensuales, o sea 49.000 m<sup>3</sup>/anuales.

La ley 26.093/06 estableció que el régimen tendrá una vigencia de 10 años a partir de la fecha de entrada en vigencia (1/1/2010). La misma normativa establece que las empresas mezcladoras tendrán la obligación de comprar los cupos aprobados.

---

<sup>6</sup> Se publicarán en la página web <http://energía3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3033>

Como consecuencia de lo anteriormente descrito, BioLedesma participará de un mercado donde tanto el volumen, como el precio de venta están establecidos por una normativa nacional vigente.

Aunque ello no deja de constituir un riesgo, por cuanto el gobierno podría cambiar reglas de juego o no dar continuidad a acciones requeridas de su parte (ej: actualización periódica del precio de venta) y afectar el programa.

Aunque el incumplimiento en los compromisos de volúmenes y/o calidad deberían generar penalizaciones y multas por parte del gobierno, por cuanto el programa se sostiene sólo si un alto porcentaje de los participantes cumplen con sus producciones, nuevamente, la acción o inacción del gobierno ante estas posibles situaciones será clave para la continuidad del programa. Por ejemplo, la no penalización de un productor que incumpla, ya sea por dificultades productivas u operativas, o peor aún por moverse hacia mejores oportunidades de negocio tales como la que se está dando ante altos precios de azúcar de exportación que hacen más rentable dicho negocio que el de producción de bioetanol.

Estos puntos serán analizados como riesgo del proyecto en el Análisis FODA presentado en el capítulo “Análisis de la Cadena de Valor”.

## La Empresa

Ledesma es una empresa agroindustrial, de capitales 100% argentinos, nacida en 1908 en la provincia de Jujuy como un ingenio azucarero. Hoy, con sus más de 100 años de vida, se ha diversificado en cinco unidades de negocio, en buena medida interrelacionados.

Sus unidades de negocio son:

- Azúcar y Alcohol
- Papel y Conversión de Papel
- Frutas y Jugos
- Granos y Carne
- Molienda Húmeda de Maíz (Glucosa, Fructosa, almidones, etc.)

Es líder nacional en la producción de azúcar y papel obra, y tiene importante participación en la exportación de frutas, a la vez que produce jugos, carnes, cereales, alcohol, jarabes de maíz, almidones y otros.

Para sus operaciones Ledesma posee:

- 4 fábricas en un complejo industrial en Jujuy (azúcar, papel, resmas, jugos)
- 2 Plantas de Empaque de Frutas (Jujuy y Salta)
- 3 fábricas en San Luis: papel encapado, cuadernos y repuestos, molienda húmeda de maíz
- 5 Fincas Azucareras en Jujuy
- 6 Fincas de Frutales en Jujuy (naranjas, limones, palta, mandarina, etc)
- 1 Finca de Frutales en Salta (pomelo y limones)
- 4 Estancias Agropecuarias en Buenos Aires (soja, trigo, maíz, etc.)
- 1 Estancia Agropecuaria en Entre Ríos (soja, trigo, maíz, etc.)

Los números aproximados de su producción son, a mayo 2011:

- 400.000 toneladas de azúcar
- 50.000 kilolitros de alcohol hidratado (etanol)
- 130.000 toneladas de jarabes y almidones

- 120.000 toneladas de papel de fibra de caña de azúcar
- 55.000 toneladas de fruta empacada
- 6.000 toneladas de jugos y aceites industriales
- 210.000 toneladas de granos
- 1.800 toneladas de carne



Entre todas sus operaciones Ledesma emplea cerca de 7.700 personas y factura u\$s600 millones anuales.

Su operación se ubica geográficamente en Jujuy, Salta, Entre Ríos, Buenos Aires y San Luis, a la vez que cuenta con filiales en Buenos Aires, Bahía Blanca, Córdoba, Mendoza, Tucumán y Rosario.

En Jujuy cuenta con 40.000 hectáreas de caña de azúcar, y 3000 hectáreas de frutales, así como un complejo industrial para el empaque de la fruta, la fabricación de jugo, el ingenio azucarero, la planta de producción de papel, la planta de producción de resmas, y una fábrica de alcohol hidratado. En Salta posee 1000 hectáreas de frutales y una planta de empaque. La producción agropecuaria (Granos y Feedlots) se desarrolla en Entre Ríos y Buenos Aires, contando con unas 55.000 hectáreas para dicha actividad. En San Luis cuenta con 3 plantas industriales, una para la producción de cuadernos y repuestos comerciales, otra para la producción de papel encapado para revistas y etiquetas, y otra para la producción de glucosa, fructosa, almidones y otros a partir de la molienda húmeda de maíz.

Ledesma basa su estrategia en agregar valor a través de la interrelación de sus actividades, integrándose hacia atrás para la producción de muchas de sus materias primas e insumos, algunos tan críticos como la energía para autoabastecimiento, y se integra hacia adelante para la distribución de sus productos en todo el país.

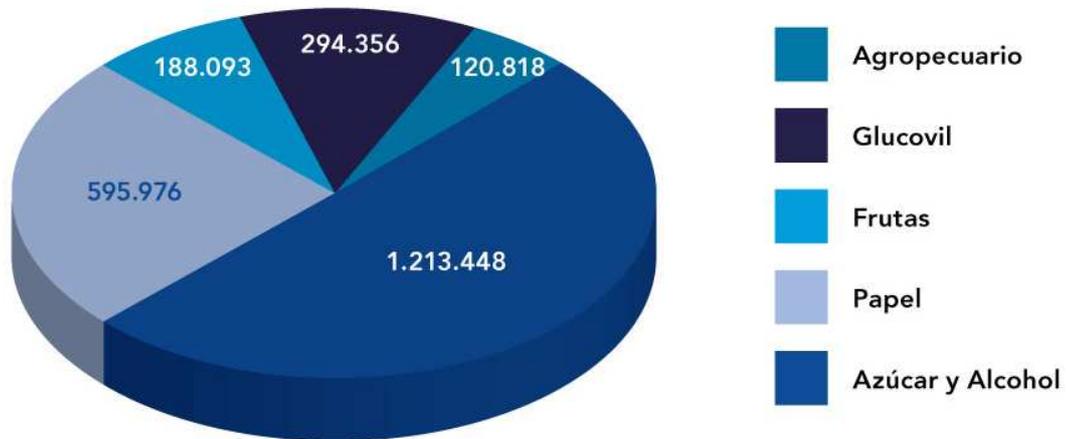
Su materia prima principal es la caña de azúcar. A partir de sus jugos elabora azúcar y alcohol, y con su fibra produce pasta celulósica con la que luego fabrica papel, papel que luego convierte en resmas, cuadernos, formularios continuos y repuestos escolares y comerciales.

La producción de frutas se realiza para empaque y exportación, en segundo lugar para abastecer el mercado interno, y en tercero para procesamiento y producción de jugos concentrados y aceites esenciales.

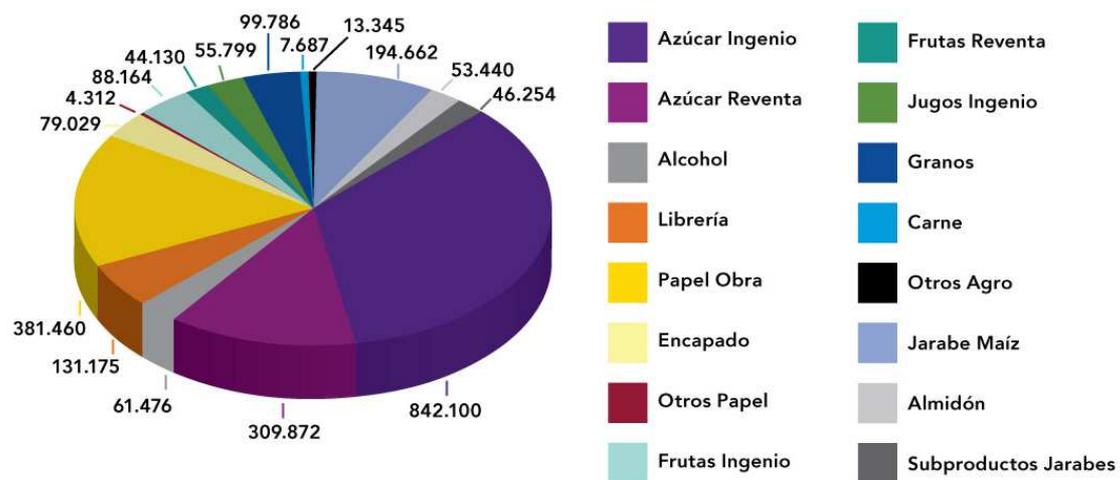
Ledesma abastece sus procesos industriales generando su propia energía a partir del bagazo de la caña de azúcar y de la extracción de gas natural que obtiene de su participación en un yacimiento petrolífero-gasífero de Salta (Aguaragüe). La energía excedente es vendida al sistema interconectado nacional (CAMESA).

## Niveles de Facturación

Facturación de Miles de \$ Ledesma Año Fiscal 2010



Facturación de Miles de \$ por Producto



## **Cientes Principales**

Cientes Negocio Papel: Resmacon, Staples, Boixados, Félix Medoro, Bertolin Juan, Tío Tom, Noubar Parnakian, Dinfal SA, Mali y Cia, INC SA, Papelera Bariloche, Gráfica Printer, Distribuidora Leo SRL, Punto Arte y Reproducciones, FP Impresora, Frenkel Marcos, RES-MAS, Fran Papel SRL, Karam Jose, Distribuidora Arlequin, Imas SRL y Mega Mayorista ZZF SA.

Cientes Negocio Azúcar: a) consumo doméstico: Maycar (Vital), Makro, Maxiconsumo, Diarco, Nini, Inc SA (Carrefour), Coto, Cencosud (Jumbo/Disco/Vea), Patagonia, Wall Mart. b) consumo industrial: Arca (Coca Cola), Arcor, Cervecería y Maltería Quilmes SA, Molinos Rio de la Plata SA, Ernesto Luis Rodriguez (Lácteos Vacalin).

Cientes Negocio de Glucosa/Fructosa: Idal (Chile), Embotelladora del Atlántico (Coca Cola), Coca Cola Femsa SA, Cepas Argentinas SA (Gancia), Cervecería y Maltería Quilmes SA, Danone.

Cientes Negocio Frutas: Total Produce B.V., Martin Navarro, Univeg Direct Fruit Marketing DFM GMBH, Eurotrade SARL, Citronas BV, Doheler Holland B.V.

Cientes Negocio Agropecuario: Cargill, Mercado a Término Bs.As. LDC Argentina SA, Jumbo Retail Argentina SA, Molinos Rio de la Plata, ARG Sales SA

## **Marcas Principales**

Marcas Negocio Azúcar: Ledesma, Domino, Ancaste, Real Ledesma.

Marcas Negocio Papel: resmas Autor, cuadernos y repuestos Éxito, Gloria, Avon, Ledesma Libertador, Acuarel, Essential, Executive, Classic.

Marcas Negocio Frutas: Calilegua, La jujeña, Yuchan, Máxima, Carla, Laura.

### Marcas y Productos del Negocio Azúcar



### Marcas y Productos del Negocio Papel

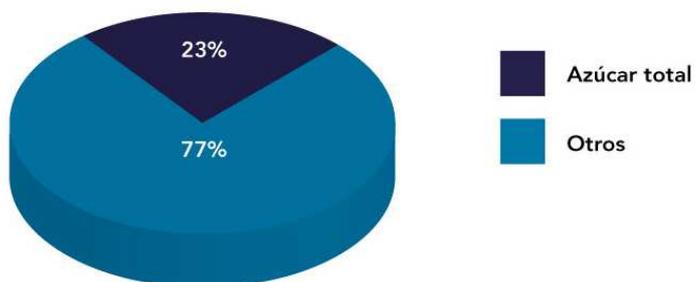


### Marcas y Productos del Negocio Frutas

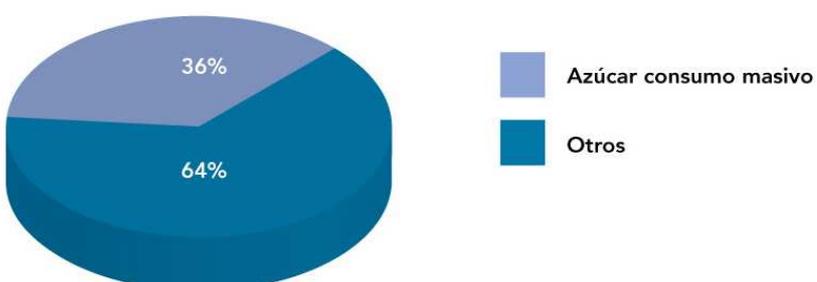


## MarketShare (Argentina)

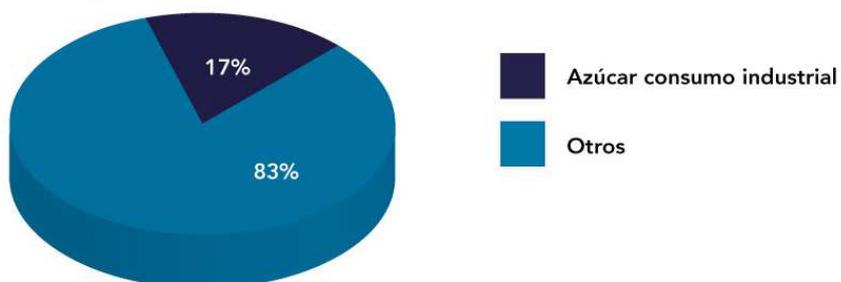
### Participación Ledesma Azúcar



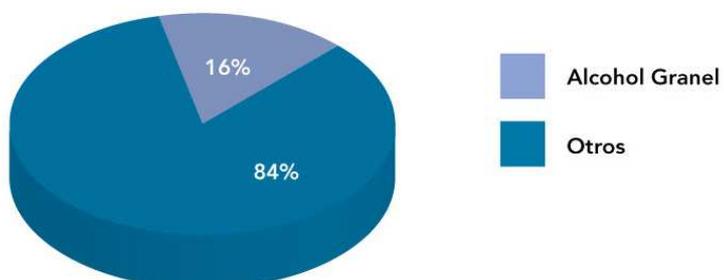
### Participación Azúcar Consumo Doméstico



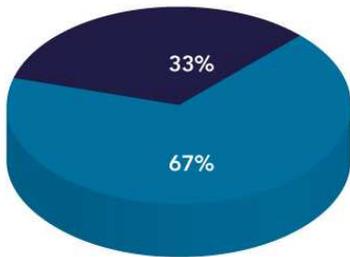
### Participación Azúcar Consumo Industrial



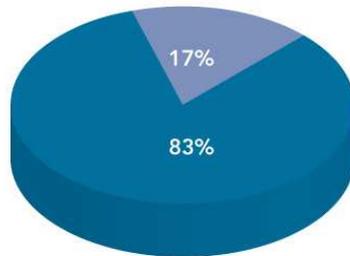
### Participación Ledesma en Alcohol Granel



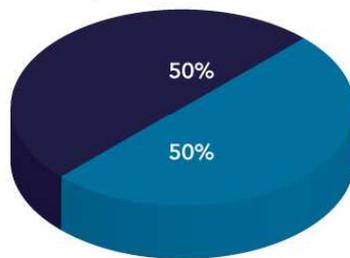
### Participación Papel Obra



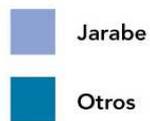
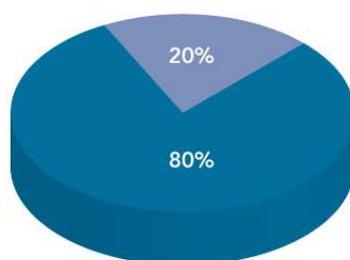
### Participación Papel Encapado



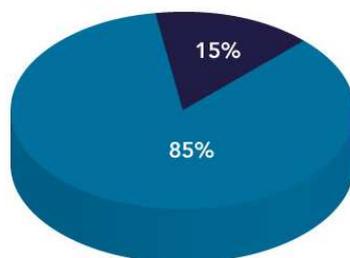
### Participación Librería



### Participación Jarabe



### Participación Almidón



## **La Empresa Hoy**

Ledesma es una compañía abierta al mercado, de las más antiguas que cotizan en la bolsa de Buenos Aires. Sin embargo, y dado que la mayoría accionaria pertenece a una única familia (Blaquier Arrieta), mantiene un espíritu de emprendimiento familiar.

Se considera una compañía comprometida con el desarrollo sustentable del país, razón por la que ha prestado siempre mucha atención a los temas ambientales y ecológicos.

Hasta 1965 producía sólo azúcar y alcohol. A partir de entonces comenzó a producir celulosa y papel a partir de la fibra de la caña de azúcar, denominada “bagazo”. Luego avanzó hacia la manufactura de resmas, cuadernos y repuestos escolares y comerciales con la compra de una planta industrial a tales fines.

Desde los años 70 agregó la producción de granos y carnes en las plantaciones antes mencionadas, aplicando tecnologías de punta desde su inicio y así incrementando año a año los niveles de producción.

En 1983 comenzó con la molienda húmeda de maíz, principalmente por ser uno de sus productos (fructosa) el sustituto natural del azúcar. De la producción de fructosa se avanzó hacia glucosa, gluten feed, gluten meal, almidones nativos y almidones modificados. Algunos de estos productos son insumos de otras operaciones de Ledesma, tales como la producción de papel.

En los últimos años Ledesma aceleró su ritmo de crecimiento, a partir de compra de empresas, y más recientemente a partir de fusiones y joint ventures.

A nivel estratégico ha decidido continuar con la integración de sus operaciones así como fusionarse con empresas que aporten expertise y capital, son la base del futuro crecimiento de la compañía.

En marzo de 2008 adquirió una planta de Encapado de Papel, que le permite ser el único productor nacional de papel para revistas y etiquetas.

En 2009 realizó una escisión de su negocio de jarabes, para asociarse con la firma Cargill en un Joint Venture bajo la firma Glucovil Argentina SA. El joint venture divide el capital en 70% para Ledesma y 30% para Cargill, en este primer emprendimiento, ya que existen planes firmes para luego continuar hacia el montaje de una segunda planta industrial con porcentajes invertidos y así equilibrar la relación. Glucovil agrega valor al maíz a través de la molienda húmeda, de la que se extrae jarabe de fructosa (sustituto del azúcar), almidones utilizados en la fabricación de papel y otros productos.

En octubre de 2009 adquirió Citrusalta, convirtiendo a Ledesma en el mayor productor nacional de pomelos, incorporando 1000 hectáreas en Salta y una planta de empaque.

En 2010 inicia el proyecto que es la base de este trabajo, con el montaje de una planta de producción de Bioetanol o alcohol anhidro, para ser mezclado en los combustibles fósiles dentro del programa de biocombustibles iniciado por el gobierno en 2008.

## Resumen Ejecutivo

El desarrollo comercial de energías renovables, que respeten al medio ambiente y promuevan el desarrollo económico y social, es un objetivo cada día más estratégico para cualquier país, y en dicho marco se encuentra el proyecto de BioLedesma.

BioLedesma planifica el diseño e instalación de una Planta de producción de Alcohol etílico deshidratado a partir de alcohol etílico hidratado, en el marco de la nueva Ley de Biocombustibles (Ley 26.093).

El proyecto contempla montar, en el complejo agroindustrial Ledesma (Jujuy), una planta deshidratadora de alcohol etílico, independiente del complejo industrial y que cuente con sus propios equipos, tanques de almacenamiento de insumo y producto, zona de recepción, carga y despacho, con una capacidad de procesamiento (deshidratación) de 300.000 litros diarios (300m<sup>3</sup>/día) y 49.000m<sup>3</sup>/año.

Asimismo, y dado que las capacidades actuales de producción de alcohol hidratado desde Ledesma no alcanzarían para abastecer mercado interno de Alcohol hidratado<sup>7</sup> y al mismo tiempo generar todo el insumo requerido para BioLedesma, se deberán ampliar las capacidades de dicha planta.

El proyecto requerirá invertir en la destilería de alcohol hidratado, para pasar de una producción de 40.000 m<sup>3</sup> en 279 días de destilación (143.000 l/día), a una producción de 55.000 m<sup>3</sup> en 332 días (166.000 l/día). Vale mencionar que la zafra azucarera se realiza durante 6 meses por año (mediados de mayo a noviembre).

Por otra parte, como se dejará de producir azúcar para exportación, las etapas de molienda y de clarificación deberán ampliarse para generar más “jugos”<sup>8</sup> para enviar directo a la destiladora Ledesma. Se requerirán hacer las inversiones necesarias en molienda y clarificación para poder derivar jugo directo a la destilería, ya que se

---

<sup>7</sup> Ledesma ha definido que no desatenderá a sus clientes de Mercado Interno de Alcohol Hidratado, y como Bioledesma requiere más alcohol hidratado del que produce Ledesma, se deberá ampliar la capacidad productiva del insumo (alcohol hidratado).

<sup>8</sup> La caña es molida en trapiches, dejando fibra (bagazo) y jugos. Los jugos sirven para generar tanto azúcar como alcohol hidratado.

incrementará la producción de alcohol hidratado para abastecer a Bioledesma, y para esto se necesitará producir menos azúcar (derivación directa de jugos hacia alcohol).

El proyecto integral prevé dos tipos de inversiones a realizar de manera simultanea:

- a.- Planta Deshidratadora “BioLedesma”
- b.- Aumento de producción de alcohol hidratado Ledesma.

### A.- Planta deshidratadora “BioLedesma”

Comprende la instalación de la Planta deshidratadora. La planta será emplazada en el Departamento Ledesma, Provincia de Jujuy, en un predio de 24.000 m<sup>2</sup>, colindante con el Complejo Agroindustrial Ledesma, quien será el proveedor principal del insumo básico: alcohol etílico hidratado. Como veremos, la cercanía al complejo será un requisito estratégico para la provisión de la materia prima por parte de Ledesma, de los servicios –vapor, energía eléctrica, agua- así como de los servicios del personal



### Características de la Planta de Deshidratación

- Capacidad producción 300.000 l/día (300 m<sup>3</sup>/día)
- Capacidad producción anual: 100.000 m<sup>3</sup> en 330 días/año
- Producción real de los primeros 3 años: 230 m<sup>3</sup>/día)

- Producción real a partir del 4to. año: 4.200 m<sup>3</sup>/mes  
49.000 m<sup>3</sup>/año
- Logística de Despacho: 100.000 m<sup>3</sup>/año
- Forma de operación de la planta: 125 camiones/mes (7 por día)  
continua durante 18 días/mes

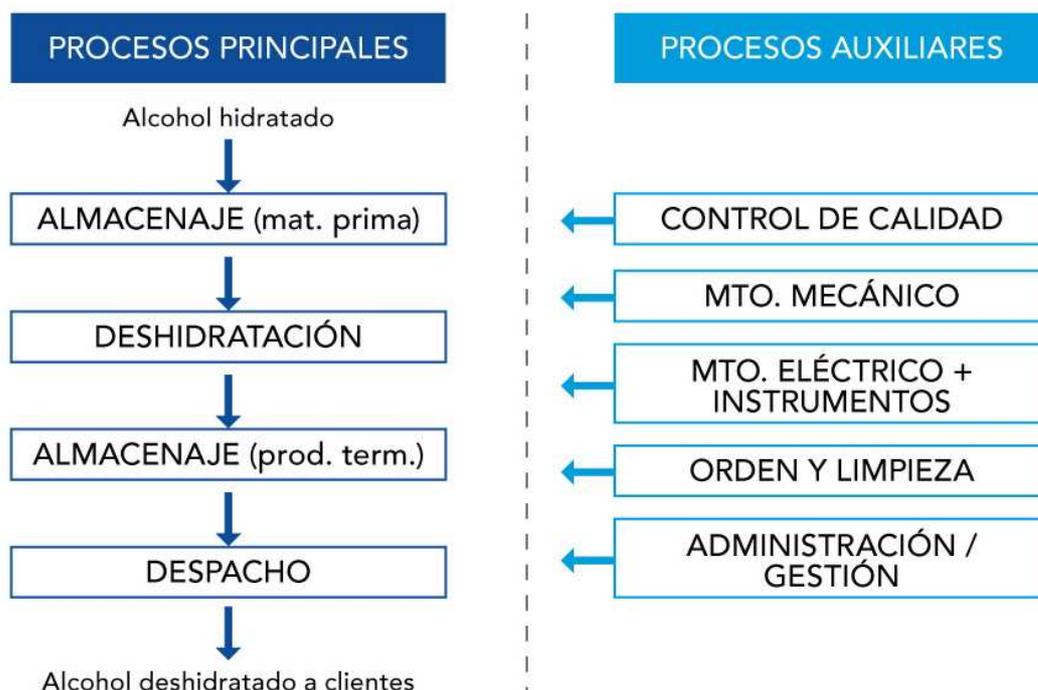
Los procesos a realizar en la planta se definen como:

- a.- proceso principal
- b.- procesos auxiliares

El **proceso principal** de Bioledesma comprende la recepción y almacenaje de materia prima, la deshidratación de la misma, el almacenaje de producto terminado y el despacho.

Como **procesos auxiliares**, están los controles de calidad de materia prima, del proceso y del producto, así como la gestión de seguridad de personas e instalaciones, el mantenimiento de la planta y la provisión de los servicios de agua para enfriamiento, aire comprimido, vapor atemperado y agua de proceso.

Se muestra a continuación los procesos principales y auxiliares.



Las instalaciones necesarias para cumplir los procesos comprenden básicamente, la **Unidad Deshidratadora** y las **instalaciones complementarias**, necesarias para el almacenaje de materia prima y producto terminado, instalaciones de despacho, instalaciones para el personal, obras de seguridad y laboratorio.

La Unidad Deshidratadora es la parte más importante del proyecto ya que es la que determina la calidad del producto final, la eficiencia energética y por lo tanto los costos finales.

En el mundo existen tres (3) tecnologías para realizar esta operación química de deshidratación:

- a.- Deshidratación por destilación fraccionada con un solvente
- b.- Deshidratación por tamiz molecular
- c.- Deshidratación por membrana

Las tecnologías además de proporcionar productos de diferente calidad fisicoquímica, varían en su inversión inicial y costo de operación.

Para identificar las diferencias entre las diferentes tecnologías, remitir al Anexo I.

En el caso de BioLedesma, luego de un exhaustivo análisis de las opciones y los costos involucrados, se concluyó que la más apropiada es la de **TAMIZ MOLECULAR**.

Este proceso de última generación y máxima eficiencia se selecciona con el objetivo de cumplir los requisitos de calidad que establece la normativa nacional, considerando además procesos que garanticen una producción ambientalmente sostenible.

El **principio de operación** del tamiz molecular, consiste básicamente en que, al pasar una corriente de alcohol hidratado (95 % etanol + 5 % de agua), en fase vapor sobrecalentado, por un lecho fijo de zeolitas sintéticas, el agua es retenida en el lecho por un efecto de tamaño de molécula más atracción, mientras que el alcohol pasa.



El proceso produce una corriente de salida de alcohol sin agua (deshidratado), mientras que el agua queda retenida en el lecho para después ser removida.

El principio de operación se detallar en el Capítulo de Memoria Técnica.

En cuanto a las **Instalaciones Complementarias**, las mismas comprenden:

- A. Almacenaje de materia prima.
- B. Almacenaje de producto terminado
- C. Cargadero/descarga de camiones
- D. Oficinas de control
- E. Laboratorio de control de calidad
- F. Instalaciones de protección contra incendio
- G. Instalaciones para generación de aire comprimido
- H. Instalaciones para acondicionamiento de vapor
- I. Instalaciones para agua de enfriamiento

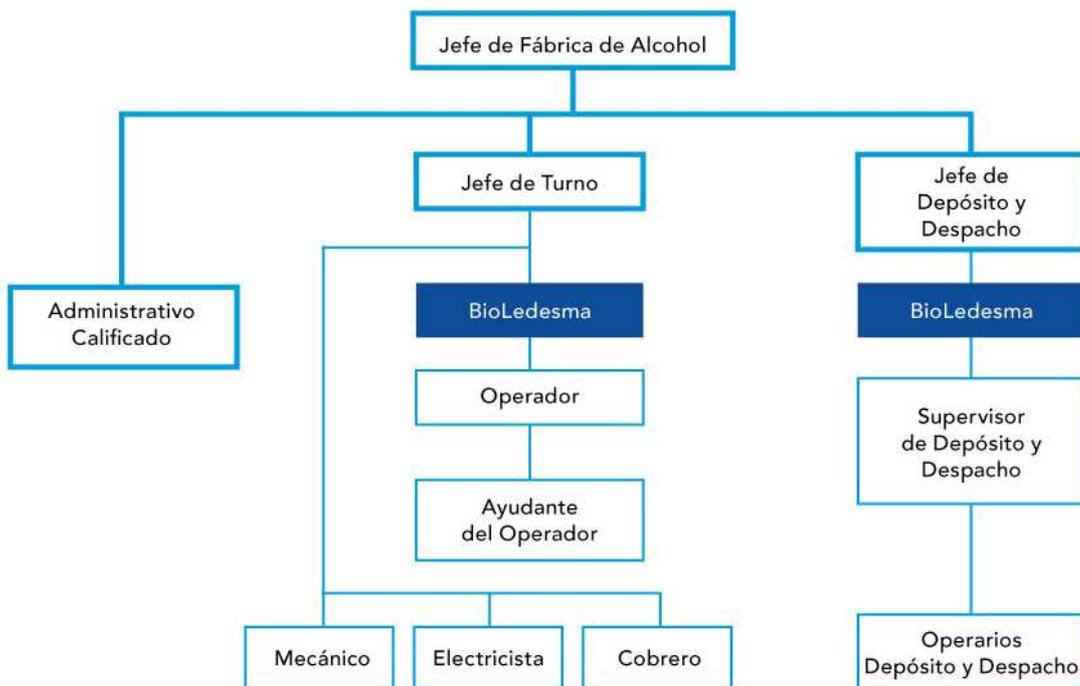
Los detalles de las mismas también serán detalladas en el capítulo de Memoria Técnica.

La calidad del bioetanol producido por la Unidad deshidratadora de tamiz molecular, sumado a que la planta contará desde su inicio con sistema de gestión de la calidad desde la recepción de materia prima, la producción, el control de calidad y el despacho

hasta la entrega al cliente, garantiza la calidad y el servicio prestado al cliente, por lo que se espera total satisfacción de los mismo y nulo rechazo de producto con los costos que esto implica.

La Organización Bioledesma requerirá según estudios efectuados el trabajo de entre 16 y 20 personas, incluyendo un jefe de Planta, un supervisor de despacho, 4 operadores de la unidad deshidratadora con 4 ayudantes que realizan las tareas en campo y control de calidad de proceso, 3 Operadores de carga de camiones y personal de seguridad.

Se muestra a continuación el organigrama integrado de BioLedesma con Ledesma.



La automatización de la planta permite su operación con una estructura mínima de operarios especializados.

### **B.- Aumento de producción de alcohol hidratado Ledesma**

El proyecto Biocombustibles requiere aumentar la producción de materia prima – Alcohol etílico hidratado-

Esta inversión corresponde a Ledesma empresa proveedora de materia prima, y comprende la totalidad de las obras a realizar para aumentar de 42.000 a 80.000 kilolitros/año el volumen total de alcohol.

Dado que el alcohol producido en la actualidad (42.000 kilolitros/año) proviene en su totalidad de la melaza como materia prima. Y, dado que la melaza producida es fija para un volumen fijo de caña de azúcar, todo incremento de la producción de alcohol, debe realizarse utilizando jugo directo de caña como materia prima.

Este jugo que anteriormente se utilizaba para la producción de azúcar, al destinarse para Alcohol, disminuye la producción de azúcar, por lo que el proyecto obligara a corto y mediano plazo también a la inversión en aumento de la producción de caña.

A diferencia de la melaza, que puede almacenarse largos períodos de tiempo permaneciendo inalterable –dado el alto contenido de sólidos-, el jugo de caña se descompone con facilidad, por lo que se puede usar solamente dentro de los 6 meses de duración de la Zafra (Mayo a Noviembre).

En consecuencia, las inversiones a realizar para producción adicional de 38000 kilolitros de alcohol hidratado comprenden:

- a.- Instalación para envío de jugo directo de producción a Planta de alcohol
- b.- Aumento de la capacidad de la fermentación
- c.- Aumento de la capacidad de almacenaje de melaza.
- d.- otros.

Se muestra a continuación un cuadro con los montos de las inversiones:

## Monto estimado de la Inversión

INVERSIÓN DESHIDRATADORA Y AMPLIACIÓN DESTILERÍA	
Compra Deshidratadora (Maguin)	3.000.000
Obras Complementarias Deshidratadora	3.800.000
Derivación de Jugo Clarificado	300.000
Fermentación: Cuba Adicional	1.000.000
Calicanto N° 6	900.000
Otros	150.000
Total en dólares	9.150.000

Se describen a continuación que comprenden en detalles los ítems de las inversiones.

### **Compra Deshidratadora (Maguin)**

Planta modular de deshidratación incluye: tanque de recepción de alcohol, columna evaporadora, sobrecalentador, columnas deshidratadoras, condensador, tanque de flemaza, intercambiadores de calor, estructura, sistema de control, instalación eléctrica. Bombas, sistemas de control automático. Instalación llave en mano con puesta en marcha a cargo del proveedor y capacitación a los operadores.

### **Obras complementarias Deshidratadora**

Incluye: preparación del predio, cercado, tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado, cargadero de camiones, oficinas, laboratorios, sistemas de protección contra incendio, instalación de enfriamiento de agua, acondicionamiento de vapor, generación de aire comprimido, bombas, iluminación.

### **Derivación de Jugo Clarificado**

Incluye: bomba de bombeo de jugo a Planta de Alcohol, 800 metros de cañería, balanza de control de jugo entregado, sistemas de filtración.

### **Fermentación: Cuba adicional**

Comprende: construcción y montaje de una cuba de 300.000 litros, automatización de la operación, pintura especial, instalaciones de cañerías para integrarla al sistema existente.

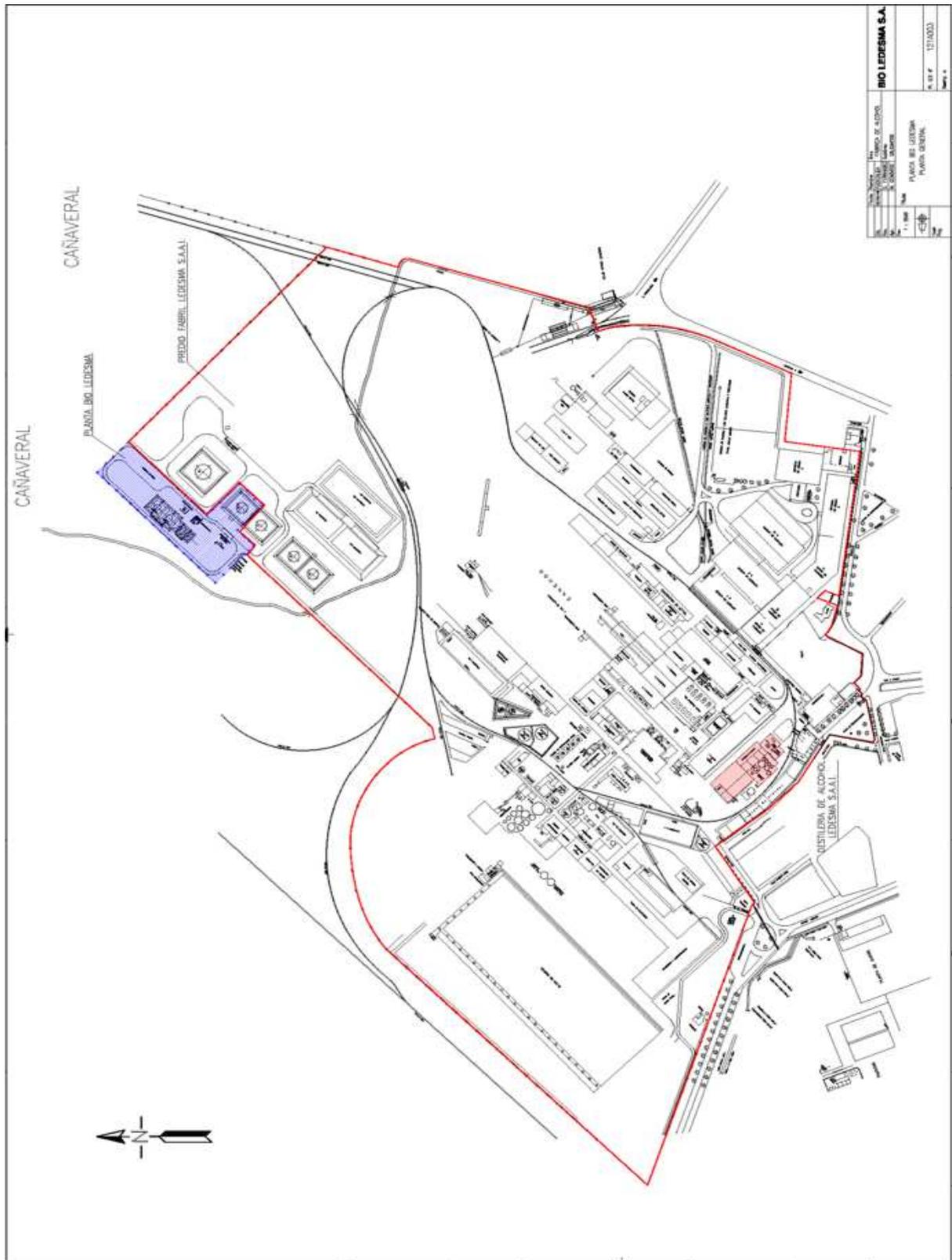
**Calicanto N° 6**

Construcción de tanque de almacenamiento de melaza con tecnología de membranas, con capacidad de 80.000 toneladas. Instalaciones de bombeo hacia y desde el tanque, preparación del terreno, cercado e iluminación.

**Otros**

Comprende asesoramiento, estudios de ingeniería, auditorías de aprobación, viajes y estadía.

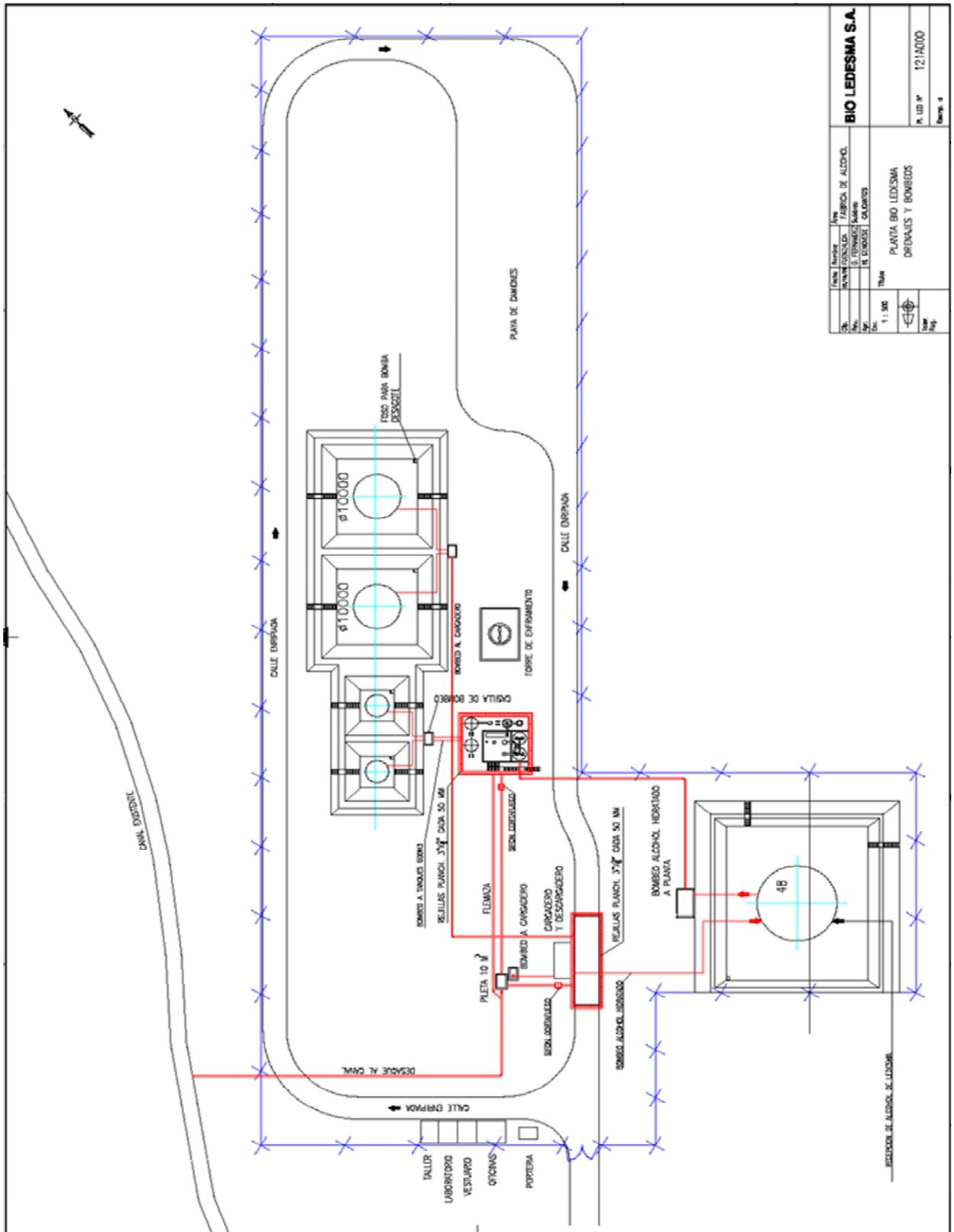
## Localización del Proyecto



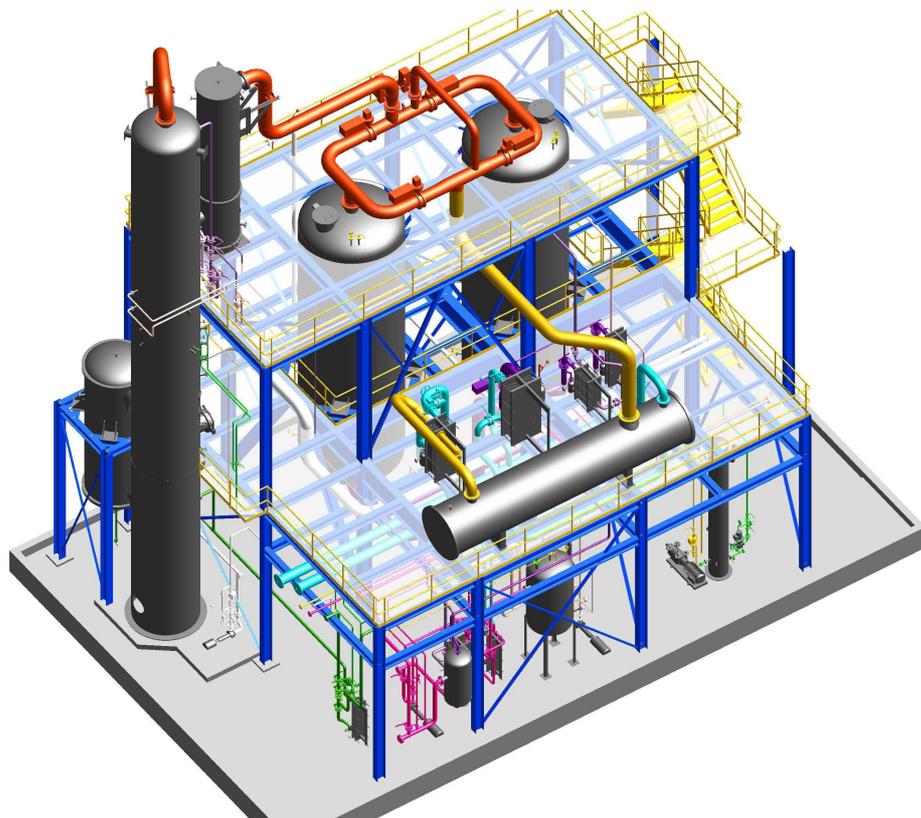
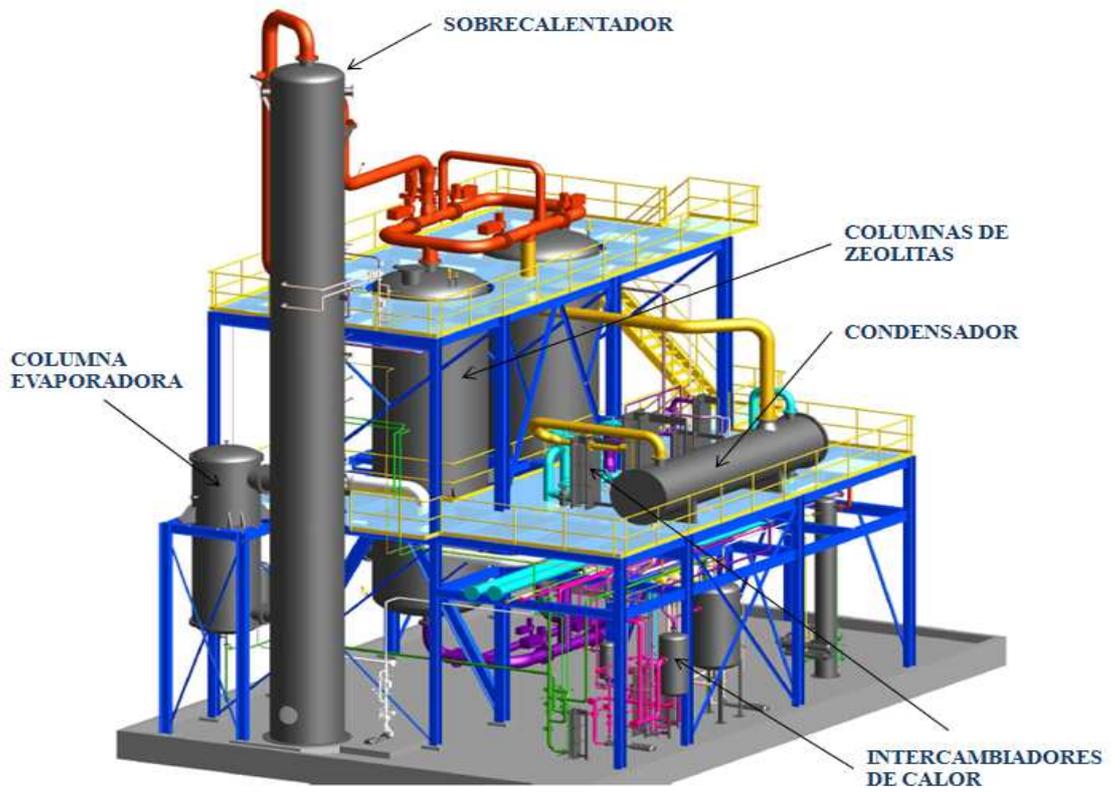
La zona sombreada de azul corresponde a Bioledesma, mientras que el perímetro indicado en rojo abarca todo el complejo agroindustrial Ledesma.

## Detalle de la planta industrial:

El plano muestra el Predio de la Planta deshidratadora, con el tanque de materia prima, los tanques de producto terminado, la ubicación de las oficinas y salas de comando y laboratorio, las cañerías principales de movimiento de alcohol.



### Esquema 3d de Unidad deshidratadora



## Análisis de la Cadena de Valor

### Consideraciones Generales del Proyecto

#### a) Mercado Actual de Ledesma en Relación al Mercado del Bioetanol

El objetivo estratégico de Ledesma es no descuidar los mercados rentables de azúcar y alcohol etílico, razón por la cual es fundamental destacar que el proyecto Bioledesma contempla reemplazar únicamente las producciones y venta de Alcohol y Azúcar de Exportación.

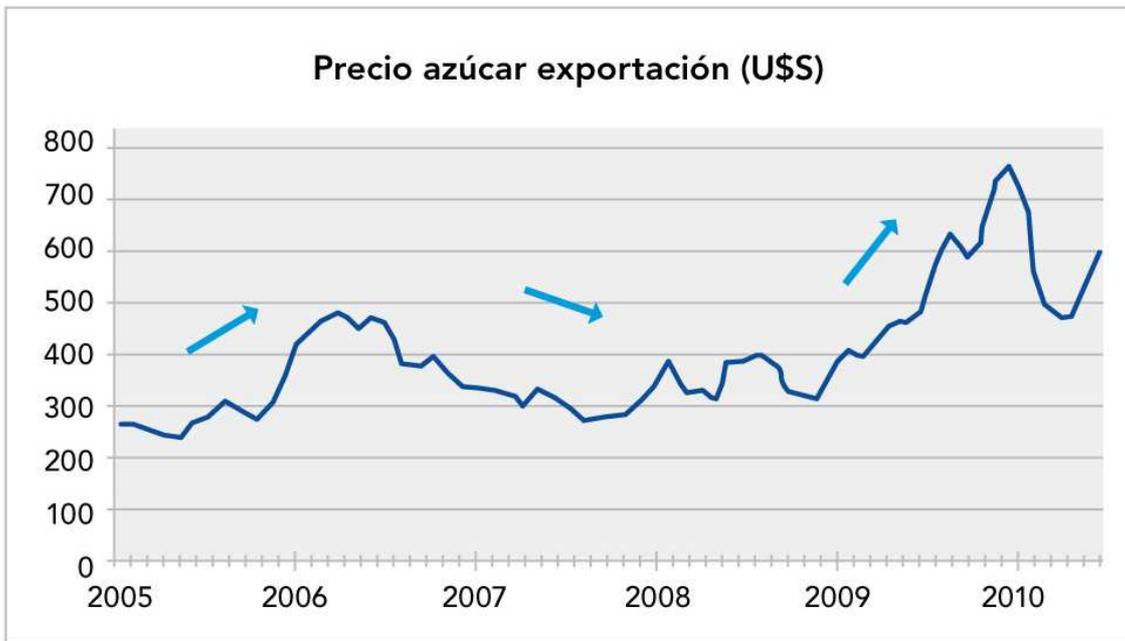


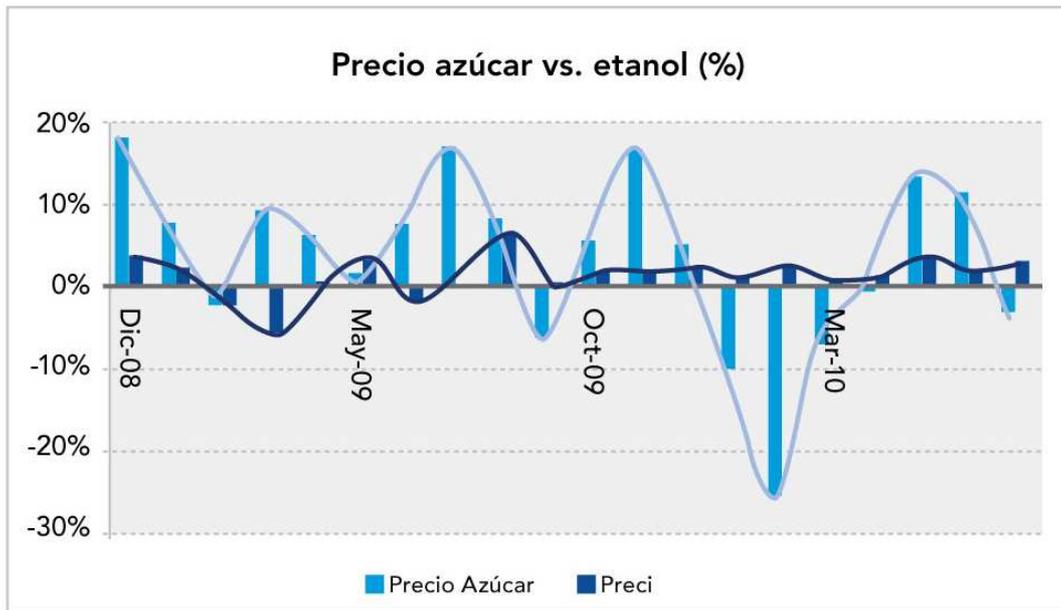
La exportación de alcohol ha sido una actividad rentable, pero no en gran medida. La exportación de Azúcar por su parte, históricamente ha tenido precios tan bajos que ha sido desarrollada con una contribución marginal mínima y enormes fluctuaciones en los precios internacionales.

La idea detrás del proyecto es reemplazar estas dos exportaciones por ventas de mercado interno de productos de mayor precio y menor volatilidad de precio.

Es importante aclarar que los volúmenes destinados a mercado interno, tanto de Alcohol hidratado como de Azúcar, se seguirán atendiendo sin cambios.

A continuación se presentan 3 gráficos de “Reuters” que muestran las tendencias alcistas del precio de Etanol, y su poca volatilidad, versus los valores del azúcar de exportación, que fluctúa en forma continua (si bien tuvo picos históricos e inesperados a fines de 2010).





## b) Fijación del precio del insumo

El valor de compra del alcohol hidratado, único gran insumo de este proyecto, define la rentabilidad y viabilidad del mismo. Existen múltiples criterios que pueden ser tenidos en cuenta, máxime cuando dicho insumo será producido por la misma empresa, con lo cual se debe fijar un precio de transferencia interna (legalmente es una venta ya que serán dos sociedades distintas, y aquí tenemos doble imposición de algunos impuestos, pero es requisito del programa que sean separadas).

Una opción sería tomar el valor de mercado del alcohol etílico (valor de compra a terceros), o tomar el valor de costo de producción del alcohol en la destiladora de Ledesma, pero si consideramos lo indicado en relación a que este proyecto nace para reemplazar azúcar y alcoholes de exportación, podremos elegir y definir que el costo de la materia prima se calcule como el costo de oportunidad de vender dichos productos externamente. Utilizaremos el precio de exportación de azúcar entonces.

De esta forma, el primer componente a utilizar en el cálculo será el precio internacional del azúcar de exportación.

En segundo lugar debemos equiparar la relación de producción de azúcar con alcohol, para lo que utilizaremos el “**Coefficiente Estequiométrico**” entre la caña y el alcohol,

que en términos simplificados es un valor que indicar cuál es la relación alcohol/azúcar por tonelada de caña.

La fórmula del cálculo surge de la capacidad productiva de la caña de azúcar, donde una tonelada produce 106 kg de Azúcar + 10,5 litros de alcohol, o 76 litros de alcohol.

De esa forma,  $106 \text{ kgs.} / (76 \text{ lts.} - 10,5 \text{ lts.}) = 1,618 = \mathbf{1,62 \text{ kg/lt}}$

Por último utilizaremos el **ratio de deshidratación**, dado que el Bioetanol es alcohol con un 4% menos de volumen de agua, y por ende en los volúmenes de cálculo del insumo se debe considerar incrementar en dicho porcentaje (104 litros de alcohol etílico producirán 100 litros de bioetanol), o sea un ratio de **1,04**.

Se utiliza un valor estimados de referencia histórico del precio de Azúcar de Exportación para los próximos años (400u\$/ton).



### c) Precio del BioEtanol

Es fijado por la secretaría de energía, mediante un cálculo que contempla dos pasos: uno atado a los costos de producción y otro relacionado al precio de los combustibles. La que sea mayor. Primero se basa en el cálculo de una rentabilidad indicada como razonable para una empresa tipo de estas características (definido por la Secretaría de Energía), y la segunda fórmula se basa en el precio internacional del petróleo. La

fórmula que arroje el valor más alto determinará el valor del litro de bioetanol (con un cap de 15% de una respecto a la otra).

Para entender en detalle la forma de cálculo del precio, el Anexo III posee la resolución completa de la Secretaría de Energía.

#### d) Beneficios del programa

Alcanzan tanto para las petroleras como para BioLedesma.

Las Petroleras no deberán abonar el Impuesto a las Transferencias del Combustible (ITC) por el alcohol deshidratado que mezclen con sus naftas.

El ITC es un impuesto porcentual del valor de la nafta, que se calcula mes a mes sobre valores publicados por la AFIP, y varía por cada tipo de combustible, pero para las naftas que se mezclarán con bioetanol.

A mayo 2011, el ITC en la nafta sin plomo se aplica sobre un valor base de 1,7231\$/lt, que con la alícuota de 70% del ITC da un impuesto 1,21\$/lt, y como el alcohol exento de ITC es un 5% de la nafta, lo que se ahorra la petrolera es 0,0605\$/litro, que sobre la producción de BioLedesma (49.000.000 lts o 49.000m3), daría un ahorro impositivo de 2.964.500\$ para las petroleras.

Por su parte, BioLedesma obtendrá los siguientes beneficios:

- **Amortización Acelerada** a realizar en 3 años en lugar de 10, sobre la inversión de la Deshidratadora (6,800.000u\$s). Esto efectos se traduce en no pago de Impuesto a las Ganancias los primeros 3 años, más el crédito fiscal que pudiera quedar para años subsiguientes.
- **Devolución Anticipada del IVA** sobre las inversiones.
- **Exención del Impuesto de Ingresos Brutos provincial** por 5 años (100%) para luego pasar a 70% de exención y luego 50% hasta los 10 años. (Dado que a la

fecha Jujuy ha declarado emergencia fiscal, este beneficio estará reducido a su 50% hasta que se salga de la emergencia).

e) Volúmenes y Capacidades:

La capacidad actual de destilación de alcohol hidratado (65.000m<sup>3</sup>) no alcanza para cumplir con el cupo anual acordado con la secretaría de energía (49.000m<sup>3</sup> a producir que requieren 51.000m<sup>3</sup> de insumo) y a la vez mantener la producción de 25.000m<sup>3</sup> del mercado interno de alcohol hidratado para mercado de bebidas y farmaceutico. O sea que se necesita elevar a 76.000m<sup>3</sup> de alcohol hidratado.

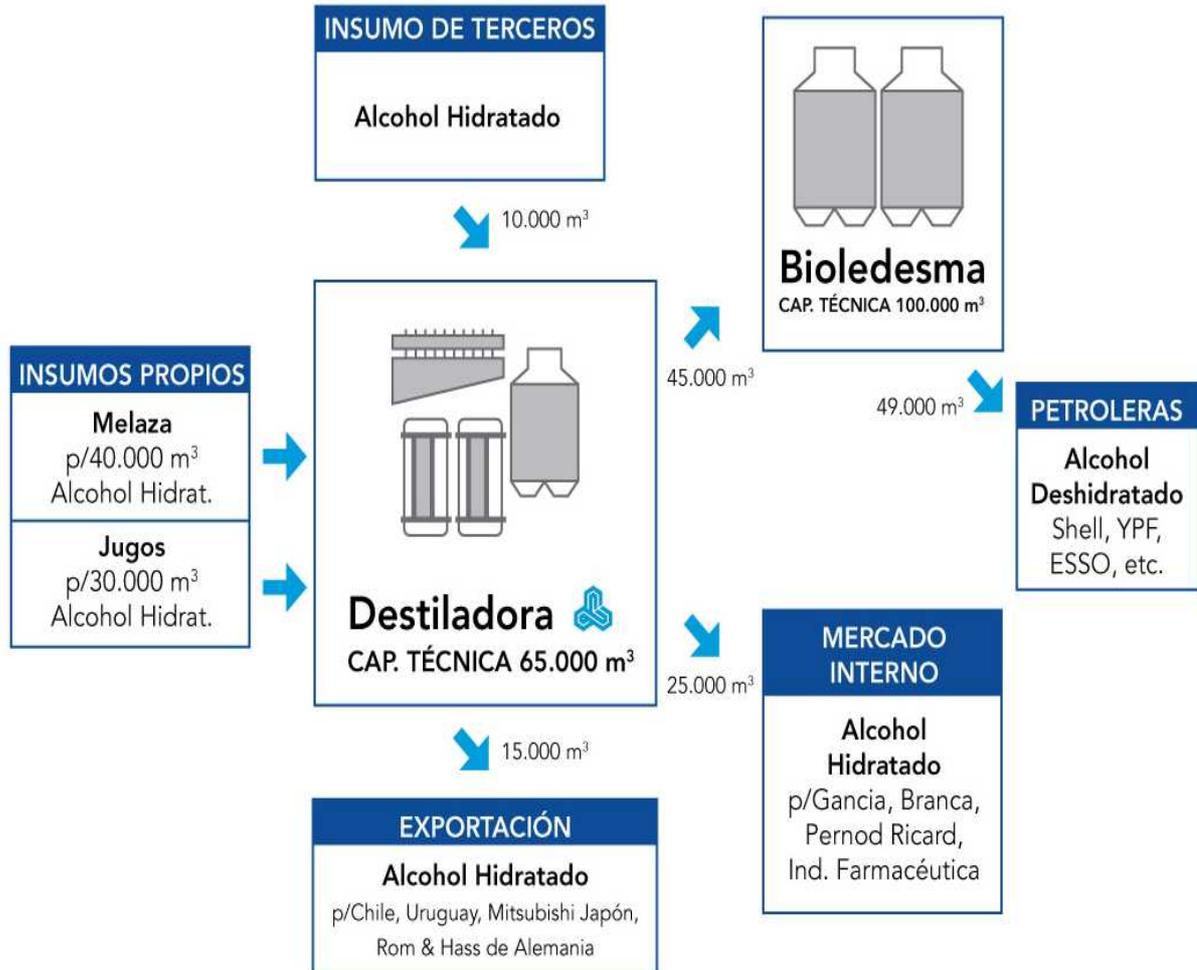
Por esta razón, el proyecto contempla inversiones por 3.500.000\$ para la ampliación de la destiladora de Alcohol Hidratado, de 65.000m<sup>3</sup> a 85.000m<sup>3</sup> en una primera etapa.

Hasta que se complete dicha ampliación, se incorporará alcohol de terceros (10.000m<sup>3</sup>) para llegar a los 76.000m<sup>3</sup> necesarios para ambas producciones (Bioetanol y Alcohol de Mercado Interno).

Adicionalmente a la melaza (excedente de la producción de azúcar), se realizarán transferencias directas de jugo desde los trapiches, que en lugar de continuar para producción de azúcar irán a destilación para producción de alcohol etílico y luego anhidro. Dichos jugos representan el azúcar de exportación que deja de producirse, y para su procesamiento deberán realizarse ampliaciones en las etapas de clarificación que permitan derivar jugos directamente hacia la producción de alcohol hidratado.

Se cancelarán todas las exportaciones de Alcohol Hidratado (15.000m<sup>3</sup>) a Chile, Uruguay, Japón y Alemania.

A continuación se grafica un diagrama con las capacidades de producción, así como sus orígenes y destinos.



## Análisis de la Cadena de Valor

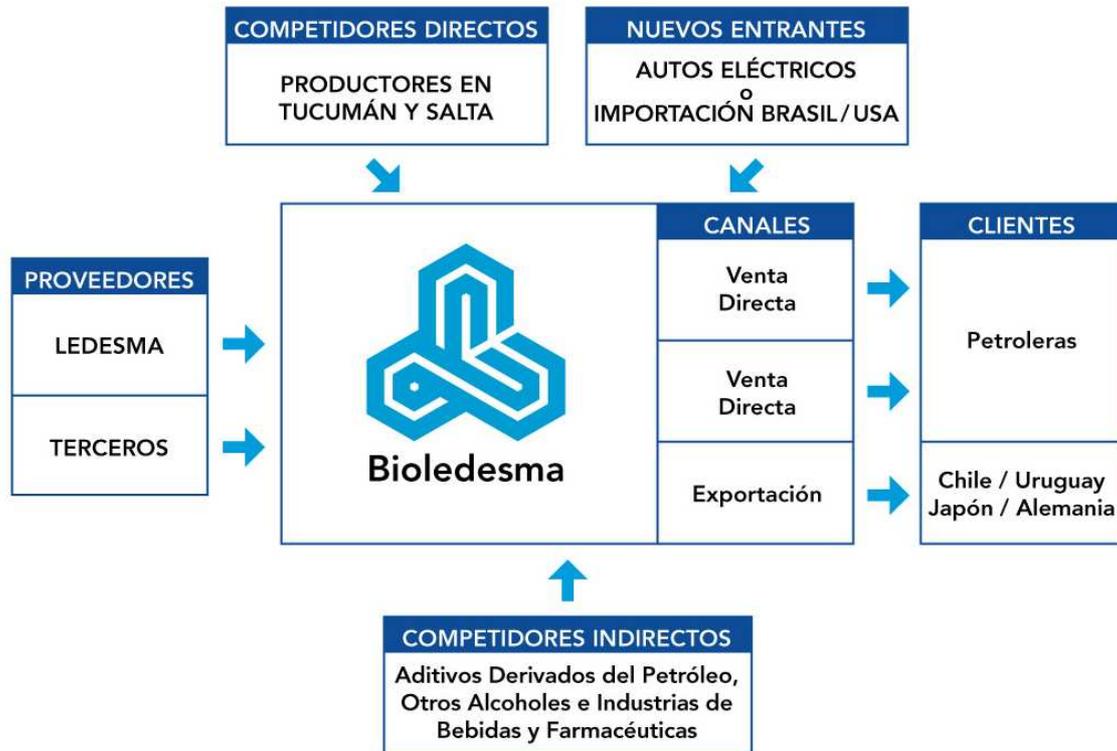


Gráfico 3. Análisis de la Cadena de Valor

## Competidores

La competencia en el mercado de biocombustibles no representa los factores de riesgo equivalentes de un negocio convencional.

Esto es así porque los volúmenes de venta, así como los precios de venta, están fijados y son obligatorios para clientes y proveedores.

Hay barreras de entrada dadas por la necesidad de una fuerte inversión de capital, la necesidad de expertise también muy fuerte para poner en marcha y estabilizar el proceso productivo, y finalmente una necesidad fundamental de acceder al insumo principal y hacerlo a costos razonables (alcohol hidratado). Por otra parte, las barreras de salida también son altas, puesto que el capital hundido para montar la planta es difícilmente recuperable, a diferencia de otros tipos de industrias basados en

maquinarias cuyo montaje es menos fijo. Una operación de alcohol anhidro está fuertemente acoplada al lugar donde ha sido instalada, y su movilización implicaría costos que hacen desestimable el interés en hacerlo, efecto que hace este negocio menos transparente.

## **Sustitutos**

En el rubro de la energía existen posibles entrantes que desde hace años vienen desarrollándose.

Un ejemplo claro son los fabricantes de vehículos eléctricos, que utilizan un medio de energía con menores detractores y más ecológico que los biocombustibles. Su desarrollo está creciendo en forma sostenida a nivel experimental, si bien a nivel comercial y en particular en Argentina, no ha avanzado en términos significativos.

Otros de los posibles nuevos entrantes, ahora sí en el negocio puramente de producción y comercialización de bioetanol, son los productores brasileros, que cuentan con una capacidad muy superior a la de Argentina y que podrían inundar nuestro mercado con su producto si no fuera por barreras y regulaciones específicas del gobierno, que podría cambiar ante presiones futuras.

También de USA podrían llegar con exportaciones de etanol, en dicho caso, producido a partir del maíz, ya que llevan una década incentivando la producción del mismo pero con poco éxito a nivel de uso comercial, y con el consecuente riesgo de necesitar colocar enormes excedentes de producción en otros mercados.

## **Canales y Clientes**

El mercado objetivo del producto es primariamente el de las grandes petroleras, obligadas a incorporar un 5% de alcohol deshidratado a sus naftas.

Con la mayoría de estas petroleras Ledesma ya mantiene una relación comercial, como cliente, puesto que se adquieren anualmente millones de litros de gasoil para abastecer la cosecha de las más de 40.000 hectáreas de caña y las 3.000 de frutales.

En caso de que hubiera excedentes, los mismos podrán ser exportados, para lo cual Ledesma se apoyará en la firma PAMSA (Productores de Alcohol de Melaza SA) del cual es propietario junto con la firma Tabacal. Pamsa se especializa en la comercialización en mercado internos y de expo/impo de alcoholes de melaza.

Los canales de distribución serán también de tipo industrial, por ser una venta mayorista y a granel, con una particularidad en la logística, ya que el producto será en la mayoría (sino todos) retirado directamente de los tanques de almacenamiento ubicados a metros de la planta deshidratadora. Esto permite desentender de toda la complejidad logística relacionada con el movimiento, transporte y manipuleo de este tipo de mercadería.

El mayor riesgo generado con este modelo estará dado por el cumplimiento de los clientes en las extracciones/retiro de mercadería, para no bloquear la producción por falta de espacio de almacenaje (tanques). Para mitigar esta consecuencia potencial se definirán entregas programadas, con penalizaciones por incumplimiento.

### **Competidores Indirectos**

Los principales productos que compiten con el bioetanol son los aditivos que las mismas petroleras podrían producir para mezclar con las naftas en lo que respecta a reemplazar aditivos para aumentar el poder explosivo (Alcohol vs. MTB<sup>9</sup>).

El bioetanol es un producto sustituto de dichos aditivos, y viceversa.

De usar dichos aditivos se obtendría como beneficio que la mezcla de carburantes reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero; pero se seguiría manteniendo la dependencia en combustibles fósiles no renovables, y se perdería el desarrollo industrial, agropecuario y comercial que el gobierno procura estimular con el programa de biocombustibles.

---

<sup>9</sup> MTB: Metil-TerButil-Eter es un aditivo antidetonante y de alto poder explosivo (octanaje) que reemplazó el uso de Plomo Tetraetilo en las naftas, que era tan necesario como contaminante. El aditivo MTB, de origen fósil, puede ser reemplazado por alcohol anhidro, de origen vegetal.

Otro producto sustituto, son otros tipos de alcoholes que también se pueden mezclar con las naftas, por ejemplo el alcohol metílico, que podrían competir con el producto si no estuviera regulado por Ley.

También la industria de bebidas alcohólicas y la farmacéutica son actores importantes en nuestra ecuación, por cuanto históricamente han sido los principales clientes de alcohol hidratado de melaza de alta calidad. Su necesidad de abastecerse de dicho insumo es muy alta, y podría darse un escenario de disputa por el consumo del insumo principal entre las tres industrias en cuestión, que empuje los precios del alcohol hidratado por encima del punto de conveniencia de producir el deshidratado.

Finalmente, el alcohol etílico hidratado que Brasil viene empleando con motores adaptados.

### **Los Proveedores**

El insumo principal y casi exclusivo para la elaboración de alcohol anhidro es el alcohol hidratado, que en este caso será provisto por la fábrica de alcohol etílico de Ledesma, ubicada en el mismo predio fabril en que se encuentra BioLedesma.

En caso de que los volúmenes a ser provistos por Ledesma no alcanzaran para abastecer las necesidades de BioLedesma, se recurrirá a la compra de alcohol de terceros.

### **Factores Clave para el Éxito del Proyecto**

El presente proyecto se caracteriza por ser monoproducto, monocalidad, con volúmenes de venta prefijados y asegurados, y con precio fijo regulado por el gobierno nacional.

El gobierno, principal impulsor del programa, representa el más importante factor de éxito del mismo, por cuanto deberá actuar si los cupos no son cumplidos por algunos productores o si las mezclas no son cumplidas por alguna petrolera. Deberá en definitiva

regular una actividad y manejar presiones, controlando, promoviendo, premiando y aplicando sanciones.

Sin embargo existen factores del mercado, el balance de fuerzas de los stakeholders, y los cambios de políticas asociados a alternancias de partidos e ideologías en el gobierno nacional.

Desde el punto de vista legal, el programa estará garantizado por Leyes nacionales, promulgadas por el Congreso de la Nación. La empresa deberá registrar notarialmente el origen de las inversiones para asociarlas al programa y reclamar legalmente en caso de que en un futuro el gobierno incumpliera total o parcialmente.

La rentabilidad en la producción de Bioetanol está asociada directamente a los costos de operación y costos de no-calidad en el producto.

Para realizar un análisis de los costos, se detallan los principales que influyen en este negocio, a saber:

- Costos de Insumos
- Costos de Abastecimiento
- Costos Logísticos in-bound
- Costos de Operación directa
- Costos de Administración y Dirección

Si bien es un mercado muy regulado, en definitiva el producto deberá satisfacer una necesidad de las compañías petroleras, en cuanto a la calidad del mismo y los servicios asociados a la distribución y comercialización.

Si todo el ecosistema nacional productor de bioetanol alcanzara niveles de calidad homogéneos y todos cumplieran con los volúmenes comprometidos, la capacidad de diferenciación perdería sentido por las mismas razones indicadas ut-supra, pero si las calidades producidas por los distingos abastecedores del producto comenzara a variar y las entregas a tener problemas, entonces los clientes (petroleras) comenzarían el mejor socio para abastecerse de este insumo.

Comprar a precios competitivos los insumos de la planta, así como optimizar la operación impactarán directo en la rentabilidad del negocio, cuyas variables volumen y precio están fijas.

En este negocio, saber hacer las cosas mejor que los otros, se traduce en evitar rechazos por incumplimiento de calidades y minimización del costo operativo.

### **Análisis FODA del Proyecto**

#### **Fortalezas**

- Experiencia que la compañía matriz ya posee en la producción de Alcohol.
- Sinergias logísticas en cuanto a cercanía entre las plantaciones de caña, la molienda en los trapiches, la producción de alcohol hidratado (insumo principal).
- Las sinergias operativas, por cuanto las plantas de Alcohol Hidratado y de Alcohol Anhidro podrán compartir recursos humanos y técnicos, reduciendo los costos y aumentando las garantías de calidad en el producto final.
- Recursos humanos bien capacitados y motivados.
- Accesibilidad sobre materias primas a precios adecuados, muchos comprados y stockeados en forma compartida con el complejo agroindustrial Ledesma.
- Experiencia en relación a la competencia respecto a distribución y almacenamiento de combustibles líquidos, y en particular de alcohol etílico.

## **Oportunidades**

- El mercado de los biocombustibles es un mercado que tenderá a crecer, puesto que cada día existen más vehículos a nivel nacional y mundial, a la vez que los volúmenes de combustibles fósiles disminuyen y su precio busca aumentar.
- En Argentina, las naftas a un precio subsidiado difícilmente pueda sostenerse en el largo plazo, sumado a que ya actualmente debe importar energía y hacerlo a valores de mercado internacional.
- Las presiones medioambientales respecto a las emisiones de monóxido y dióxido de carbono, empujan al uso de combustibles con menores niveles de emisión de gases de efecto invernadero.
- Si se cubrieran los volúmenes de uso nacional, podrían abrirse oportunidades de exportación, con amplias posibilidades para ampliar el mercado en forma exponencial. Hay un mercado que demanda fuertemente alcohol anhidro.

## **Debilidades y Amenazas**

Se ha considerado la participación del gobierno como una debilidad, debido a los históricos riesgos de cambios de objetivos, voluntades y reglas de juego que han sabido traer las alternancias de color político en el poder ejecutivo y por ende en las distintas reparticiones dependientes del mismo. Algunas situaciones concretas serían:

- El gobierno es quien regula el precio al que será vendido el bioetanol, así como también fija los volúmenes a producir, incluyendo aprobar o rechazar pedidos de ampliación de volumen asignado.
- El gobierno define las políticas de apoyo al programa, que son fundamentales puesto que es sabido que las petroleras no comprarían bioetanol si ello no fuera una obligación legal (podrían mezclar sus naftas con aditivos que ellos mismos

producen y a menor costo que el bioetanol; aditivos que por un lado no pueden utilizar y por otro les resulta sumamente difícil comercializar).

- El gobierno es responsable de aplicar sanciones en cantidad y calidad suficiente para desalentar el incumplimiento de actores que podrían dañar el programa en su conjunto (tragedia de los comunes<sup>10</sup>)
- También es un riesgo el producir un bien de segunda necesidad (energía) utilizando un recurso que podría estar produciendo bienes de primera necesidad (alimentos) es algo que ya viene siendo cuestionado fuertemente por parte de ciertas organizaciones no gubernamentales. Más allá de la discusión ética, si a futuro el alimento mundial o nacional llegara a escasear (en nuestro caso, el azúcar) sería impensado poder continuar con la producción de bioetanol.
- La competencia es una amenaza, no tanto por sus posibles acciones positivas en cuanto a calidad y volúmenes, que son más bien bienvenidas, sino precisamente por lo contrario: riesgos de incumplimiento de volúmenes o calidad que haga que todo el sistema colapse. A la fecha, dado los valores internacionales del azúcar, que hace coyunturalmente menos rentable la producción de bioetanol a favor de exportación de azúcares crudos, ya ha habido compromisos incumplidos, todavía sin mayores consecuencias para el programa.
- La posible escasez de materia prima (alcohol hidratado). La producción de alcohol hidratado define la capacidad de crecimiento de la producción de bioetanol. Para la producción de alcohol etílico en cantidades suficientes, no alcanzará con la melaza excedente del proceso de producción de azúcar, sino que se deberán derivar jugos que en lugar de producir azúcar pasarán a producir alcohol etílico, y luego alcohol anhidro. Si las capacidades de producción de caña y/o de molienda no pueden ampliarse, o si el clima afecta la producción de azúcar, al punto de generar un posible desabastecimiento como alimento, será imposible crecer en la producción de biocombustible.

---

<sup>10</sup> La Tragedia de los comunes describe una situación en la cual varios individuos, motivados por un interés personal, terminan por destruir un recurso compartido. En este caso, el programa se sustenta en el cumplimiento de un alto porcentaje de los participantes para no diluirse.

## **Memoria Técnica de BioLedesma**

En este capítulo se describirán los siguientes temas:

- Detalles del bien a producir
- Capacidad a instalar
- Plazo de puesta en marcha de la planta
- Personal a ocupar
- Superficie cubierta
- Consumo de energía
- Materias primas e insumos
- Efluentes generado en el proceso
- Ruidos y vibraciones
- Tratamiento de residuos sólidos
- Localización del proyecto
- La Tecnología y el proceso industrial
- Balance de masa
- Gestión de la calidad
- Gestión medioambiental
- Gestión de la Seguridad

## Detalles del Bien a Producir

La denominación técnica del producto a fabricar es “alcohol etílico anhidro”, y en nuestro proyecto será proveniente de melaza o jugos de caña de azúcar.

Es un líquido incoloro con olor característico, obtenido por fermentación alcohólica de los jugos de la caña de azúcar, posteriormente destilado hasta 96 % de etanol y finalmente deshidratado hasta 99,5 % de alcohol.

Su utilización será como combustible líquido en 5% de combinación con naftas, y su ventaja principal respecto a otras alternativas de producción de bioetanol están dadas por el hecho de ser actualmente el biocombustible con capacidad para ser mezclado de menor costo de producción y mejor balance energético.

Sus características químicas son las siguientes:

PROPIEDAD	MÉTODO	VALOR
Densidad a 20° C, g/ml, valor máximo	ASTM D-4052	0.7915
Etanol -Más C3 C5 AS % vol, valor mínimo	ASTM D-5501 - IRAM 14651	99.0
Alcoholes superiores C3 C5 % vol, valor máximo	ASTM D-5501	2.00
Metanol, % vol, valor máximo	ASTM D-5501	0.40
Agua, % vol, valor máximo	ASTM E203	0.600
Cobre, mg/kg, valor máximo	ASTM D-1688	0.10
Acidez total (como acético) mg/l	ASTM D-1613	30
Azufre, ppm, p/p, valor máximo	ASTM D-5453	10.0
Sultados ppm, p/p, valor máximo	ASTM D 7318/7319/7328	4.0
Apariencia	Visual	Límpido, sin materiales en suspensión
Conductividad eléctrica, ms/m, valor máximo	ASTM D-1125	500
Gomas lavadas mg/l, valor máximo	ASTM D-381	50
Benzoato de denatonio ppm, valor mínimo	Espectrofotometría UV	40

## **Capacidad a Instalar**

La capacidad de producción a instalar será de 300 m<sup>3</sup>/día de producto, lo que equivale a 100.000 m<sup>3</sup>/año con 330 días/año aproximadamente de operación. (vale recordar que el cupo inicial solicitado es de 49.000m<sup>3</sup>/año a partir de 2011, y que para el 2015 se solicitará ampliación a 100.000m<sup>3</sup>/año).

La producción promedio mensual proyectada es de 4.100 m<sup>3</sup>. Dicha producción promedio mensual se mantendría durante los primeros 3 años de producción, hasta poder ampliar el cupo en la Secretaría de Energía de 49.000m<sup>3</sup>/año a 100.000m<sup>3</sup>/año<sup>11</sup>.

Se resumen a continuación las capacidades de Producción y Almacenamiento:

- Capacidad de deshidratación: 300.000 l/día
- Capacidad de almacenaje alcohol hidratado: 2.500.000 litros
- Capacidad de almacenaje de alcohol deshidratado: 1.265.000 litros, equivalente a 4.2 días de producción
- Operación (Días / año): 330 días/año
- Tiempo aprovechado estimado: 90%

## **Plazo de Puesta en Marcha de la Planta:**

Se estima que será de 12 meses corridos desde la fecha de otorgamiento del cupo por parte de la autoridad de aplicación (Secretaría de Energía de la Nación).

## **Personal a Ocupar**

En función del análisis de procesos, subprocesos, actividades y tareas, se determina un equipo de trabajo que variará según etapas:

Etapas de proyecto: 4 Ingenieros, 1 dibujante técnico

---

<sup>11</sup> El caso se ha analizado económicamente (VAN, TIR, etc) sin contemplar la ampliación a 100.000m<sup>3</sup>

Etapa de Construcción: estimado 4 Ingenieros, 35 operarios y 5 capataces por 12 meses.

Etapa de Operación: 1 jefe de Planta, 1 supervisor de despacho, 4 operadores de la unidad deshidratadora con 4 ayudantes que realizan las tareas en campo y control de calidad de proceso, 3 Operadores de carga de camiones y personal de seguridad.

### **Superficie Cubierta por la Planta**

Un predio de 24.000 m<sup>2</sup>, con una superficie cubierta de apenas 250 m<sup>2</sup>, ya que la planta, el cargadero y los tanques de almacenaje se deben dejar a la intemperie por requisitos de seguridad.

### **Materias Primas e Insumos**

La materia prima del proceso proviene de Fábrica de Azúcar y Alcohol de Ledesma y será la siguiente:

- Alcohol hidratado 95,5 % v/v - 13,2 m<sup>3</sup>/h
- Vapor saturado: 6,250 kg/h (2,5 kgf/cm<sup>2</sup>)
- Vapor sobrecalentado: 625 kg/h (9 kgf/cm<sup>2</sup>)

### **Efluentes Generados en el Proceso**

Efluentes líquidos: el proceso de deshidratación por zeolitas genera en su operación normal y para la capacidad de planta entre 18 m<sup>3</sup>/día de agua con trazas de alcohol etílico, al que llamamos "Flemaza". Este efluente probablemente será enviado como se mencionó anteriormente a la Torre de Enfriamiento, ya que el volumen es despreciable frente al que procesa la misma y además la misma necesita tomar agua debido a pérdidas por evaporación y purga.

Efluentes gaseosos: en el proceso de deshidratación no se generan.

## **Consumo de Energía**

Energía eléctrica: 150.000 Kw/año para 49.000 m<sup>3</sup> alcohol año.

Gas natural: si bien no hay consumo directo de gas, se consumirán 27.500 tn/año de vapor que equivalen a 1.800.000 m<sup>3</sup> gas/año.

La energía necesaria para el funcionamiento de la planta será entregada por Ledesma.

Los principales consumidores serán:

- La torre de enfriamiento, que se prevé un consumo de 55 kwh/h,
- Bombas, iluminación, compresores, otros usos dentro del predio, que serán aproximadamente 200 kwh/h y
- Los tamices moleculares que necesitan 24,4 kwh/h de potencia, de una capacidad instalada total de 42 KW.

Se construirá una subestación, que estará ubicada dentro del predio de Ledesma, la cual tendrá la capacidad de entregar como mínimo 300 kwh/h a BioLedesma la energía llega en media/baja.

## **Ruidos y Vibraciones**

No se espera generación de ruidos, que no sea despreciables en la operación de la planta.

## **Tratamiento de Residuos Sólidos**

Los residuos generados se limitarán a la limpieza del predio.

La gestión de residuos sólidos será realizada según los criterios del Sistema Integrado de gestión de residuos sólidos industriales que Ledesma ha desarrollado y opera actualmente con éxito.

El proceso de deshidratación con zeolitas no genera residuos sólidos como parte del proceso.

De todas formas podemos distinguir 3 grupos de residuos:

- Zeolitas: son las esferas que realizan el tamiz molecular y tienen una vida útil de 10 años. Las mismas se van gastando lentamente y se reponen un 5 % cada año a partir de los primeros 5 de uso. Las Zeolitas son un polímero por lo tanto son dispuestos como plástico y enviado al predio de transición de residuos sólidos industriales de Ledesma. Allí se definirá el destino final de las mismas.
- Recipientes/Bidones de Benzoato de Denatonio. Deberán ser devueltos al proveedor por tratarse de residuos no aptos para la reutilización, reciclaje o recuperación.
- Residuos asimilables a domiciliarios: en la planta trabajarán unas 16 a 20 personas en forma permanente teniendo así una generación de residuos asimilables a domiciliarios. Los mismos serán segregados en grupos: cartón/papel, plásticos y otros, éstos serán recolectados y enviados al predio de transición según corresponda. El volumen que se generará no será significativo, frente al tamaño del predio de transición.
- Residuos de mantenimiento: la planta tendrá mantenimiento de bombas, compresores, tuberías, etc., los residuos que se puedan generar serán: trapos, guantes, pedazos de cables o caños y el volumen reducido. Los mismos serán enviados al predio de transición (PTRSI) para su disposición final.-

El predio de transición de residuos sólidos industriales (PTRSI) donde Ledesma actualmente deriva sus residuos sólidos y donde se tratarán además los residuos sólidos de BioLedesma (Zeolitas y asimilables a domiciliarios que se puedan recuperar) es de aproximadamente una hectárea y está techado parcialmente.

Los residuos cuentan con un manejo corporativo y permite minimizar volumen, reciclar, reutilizar materiales y clasificar los residuos peligrosos para ser enviados al operador autorizado para su disposición final.

El predio cuenta con 5 operarios que trabajan durante todo el día ayudados por una prensa que fracciona y acondiciona los residuos en volúmenes aptos para su venta.

La maquinaria involucrada en el proceso es la siguiente:

- Tractor de 125 HP
- Prensa Compactadora de 1.20 por 1.60 el fardo
- Prensa compactadora de Tachos de aceite.
- Sierra doble para cortar núcleos de bobinas.
- Una carretilla de traslado de fardos.
- Carros varios para transporte de materiales

### **Localización del proyecto**

La planta BioLedesma, ocupará un área de 21.150 m<sup>2</sup>, se ubicará dentro del predio que posee la empresa Ledesma, en el Departamento Ledesma, Provincia de Jujuy, que abarca una superficie de 3.249 km<sup>2</sup> y tiene una población de 75.798 personas, con una media de 23,3 habitantes por km<sup>2</sup>.

Este departamento es el tercero en importancia de la provincia de Jujuy, después de los departamentos de: Manuel Belgrano y El Carmen, y está formado por los Municipios de Libertador General San Martín, Fraile Pintado, Yuto, Caimancito y Calilegua. La ciudad de LGSM, cabecera del departamento, cuenta con 43.697 habitantes y es la cuarta en orden provincial luego de San Salvador de Jujuy, San Pedro y Palpalá.

La planta se encontrará a 463 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 106 kilómetros al noreste de la ciudad de San Salvador de Jujuy, capital de la provincia, y a más de 1000 metros de la ciudad de Libertador Gral. San Martín.

## **La Tecnología y el Proceso Industrial**

El proyecto comprende el procesamiento de alcohol hidratado, mediante una tecnología de tamiz molecular para su transformación en alcohol deshidratado al 99.7% (0,3% de agua).

El alcohol Deshidratado, se produce por eliminación del agua del alcohol etílico comercial 96 % (4% de agua).

Contempla la construcción de tanques de almacenamiento, los que contarán con diques de contención y sistemas de seguridad requeridos por la normativa vigente.

Además, la planta contará con una isla para despacho de camiones, con la balanza respectiva, y vías de acceso propias.

El Ingenio Ledesma será el principal proveedor de materia prima, alcohol etílico hidratado; también proveerá los servicios básicos, agua de proceso, vapor y energía eléctrica, que serán asegurados mediante los contratos respectivos, de provisión a largo plazo.

BioLedesma ha seleccionado la tecnología de tamiz molecular, por ser la más probada, la que genera el alcohol de mejor calidad, y la que no utiliza sustancias químicas adicionales en el proceso.

Ya se ha mencionado que la tecnología de tamiz molecular opera en fase gaseosa, mediante zeolitas sintéticas y ciclos inteligentes monitoreados por presión y vacío de vasos. Es un proceso de última generación y máxima eficiencia se selecciona con el objetivo de cumplir los requisitos de calidad que establece la normativa nacional, considerando además procesos que garanticen una producción ambientalmente sostenible.

El principio de funcionamiento del tamiz molecular es la deshidratación del alcohol por adsorción del agua contenida en el alcohol hidratado en fase vapor sobrecalentándolo en

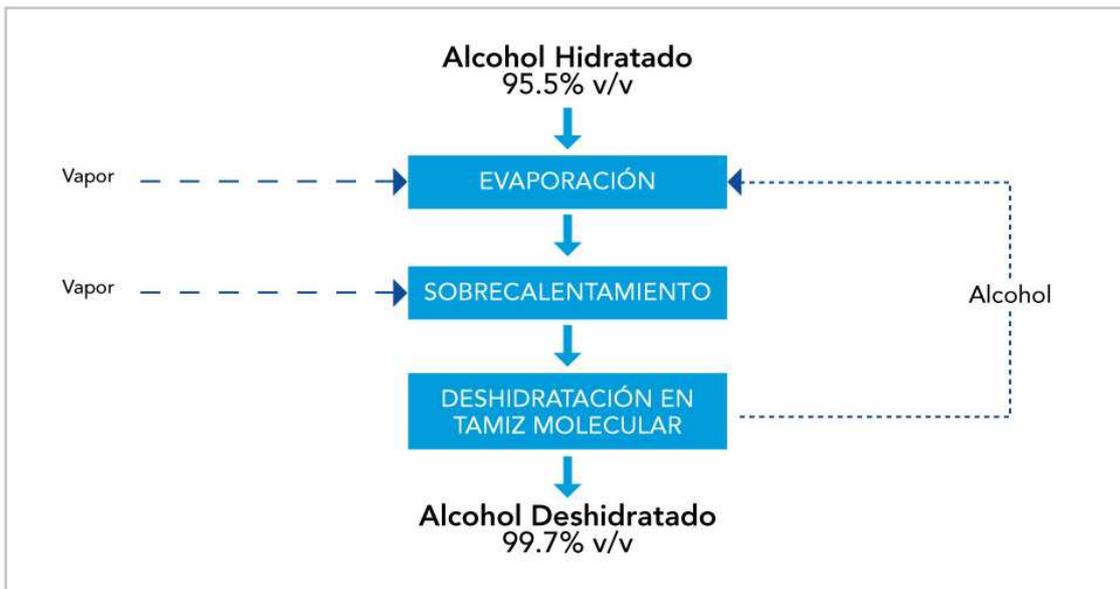
un lecho de zeolitas sintéticas, produciendo como resultado alcohol deshidratado con 0,3% de agua y 99,7% de etanol y agua como efluente.

Las zeolitas están contenidas en un lecho fijo – dos columnas trabajando en paralelo. Las columnas poseen ciclos de trabajo de entre 10 y 15 minutos en los cuales van reteniendo el agua del alcohol hidratado liberando una corriente de alcohol deshidratado.

Cuando el lecho de zeolitas alcanza el nivel de saturación, detectado por control automático del efluente de la columna, se habilita automáticamente la segunda columna, que empieza a operar mientras que la primera ingresa a la fase de regeneración con vacío y pasaje en contracorriente de alcohol deshidratado.

La planta contará desde su inicio con sistema de gestión de la calidad desde la recepción de materia prima, la producción, el control de calidad y el despacho hasta la entrega al cliente.

A continuación se adjunta un diagrama técnico simplificado



Desde el tanque de alimentación, el alcohol hidratado pasa por una primera etapa de Evaporación en una columna de destilación.

El alcohol en fase vapor es sobrecalentado con vapor de 6.0 kgf/cm<sup>2</sup> a 140 °C en un intercambiador de calor indirecto, a fin de evitar su condensación en el tamiz molecular.

El alcohol hidratado sobrecalentado pasa por un lecho fijo de zeolitas –tamiz molecular–, donde el agua es adsorbida, liberando como producto alcohol deshidratado con un máximo de 0,3 % de agua.

Dado que las columnas se saturan con el agua adsorbida, la planta opera con dos columnas en paralelo; así, una vez agotada una columna, la otra entra automáticamente en operación mientras que la anterior ingresa en etapa de regeneración. Esto da como resultado una corriente continua y de caudal fijo de alcohol deshidratado.

El alcohol se enfría y condensa en un condensador y es enviado a tanque de recepción para control de calidad y verificación de cumplimiento de especificaciones.

Una vez aprobado, es enviado a un tanque de almacenaje. El alcohol deshidratado está listo para ser despachado.

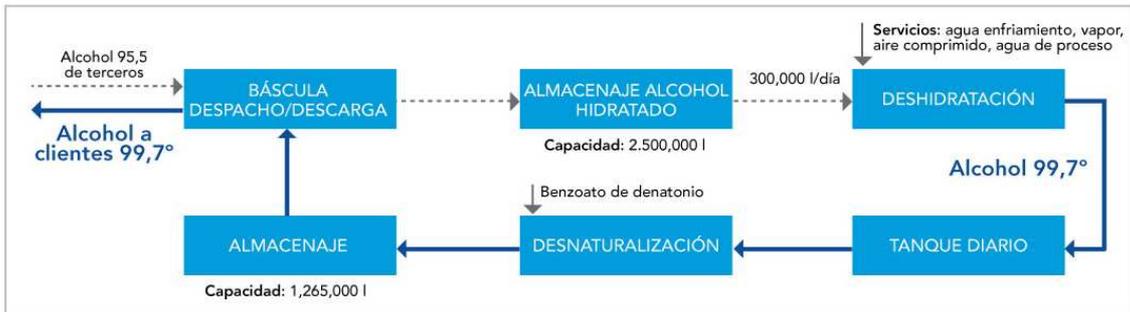
Completado el tanque se procede a la desnaturalización con Benzoato de Denatonio (C<sup>28</sup>H<sup>34</sup>N<sup>2</sup>O<sup>3</sup>) a la concentración indicada por la especificación y envío de información al organismo definido de control para su aprobación.

El alcohol deshidratado desnaturalizado está listo para ser despachado.

La etapa de regeneración de la columna saturada de agua se realiza primero con eliminación del agua contenida por vacío y posterior pasaje de alcohol deshidratado en contracorriente, lo que produce un flujo de alcohol diluido.

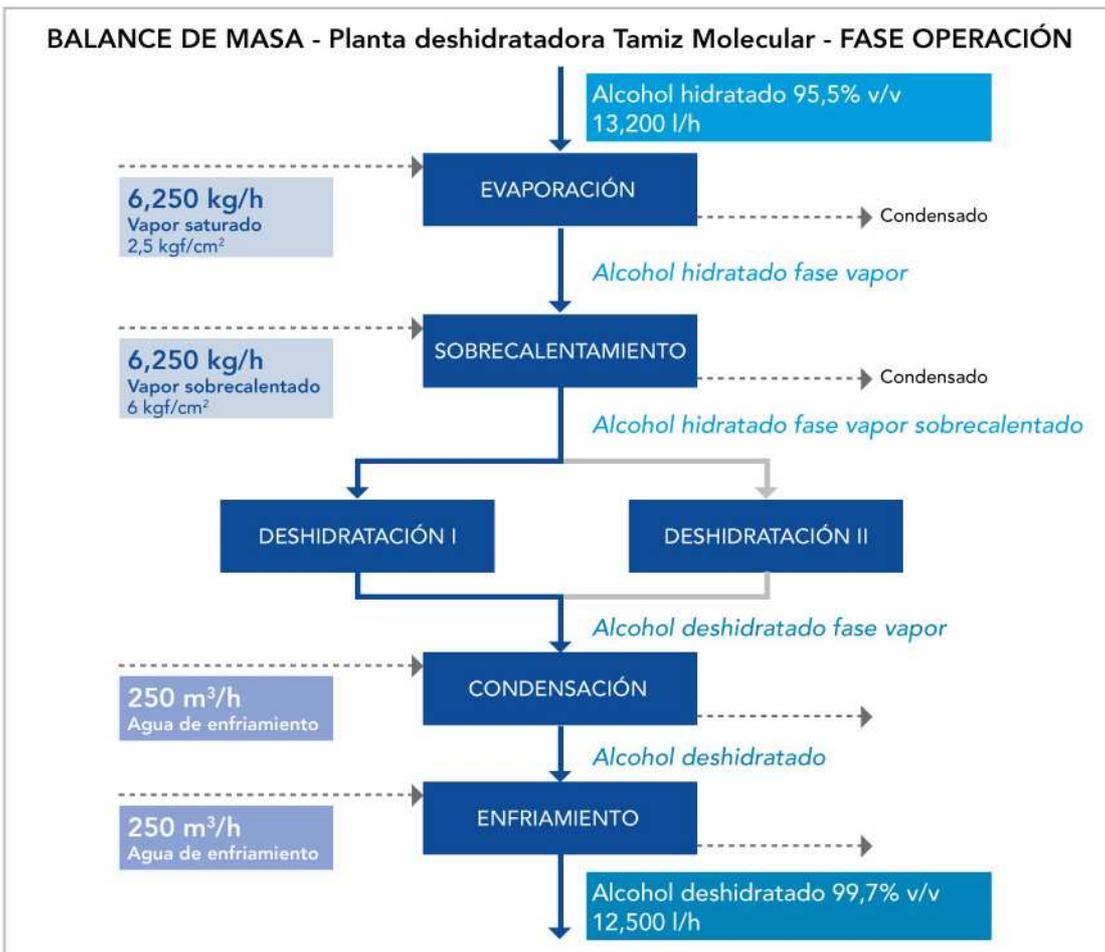
Este alcohol diluido es concentrado en una columna de destilación, obteniéndose por un lado alcohol concentrado que regresa a la etapa de deshidratación y, por otro lado, el agua con trazas de alcohol que es dispuesto como efluente de planta.

A continuación se adjunta un flujograma operativo simplificado:

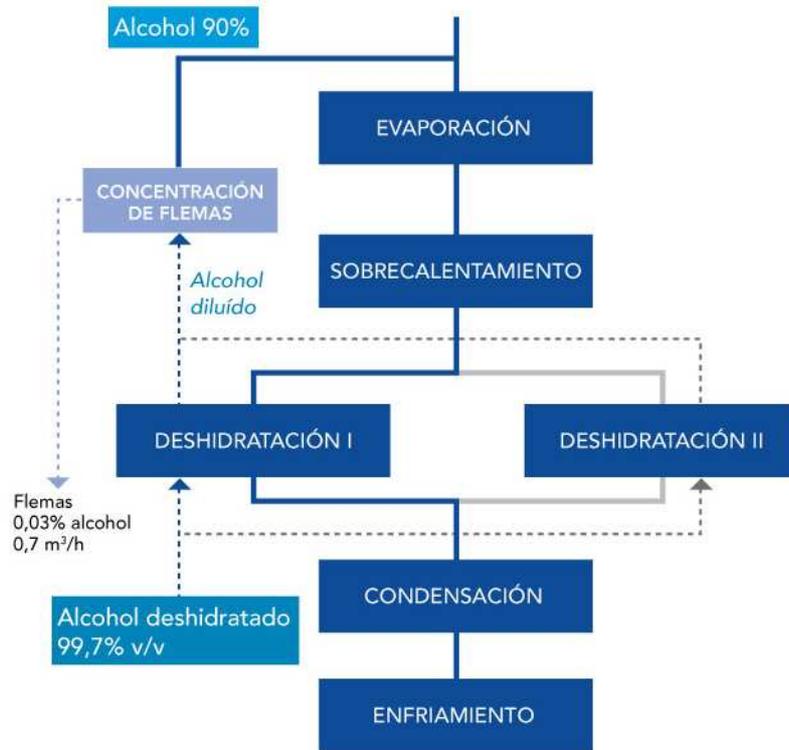


### Balace de Masa

Para el proceso de tamiz molecular se presentan dos balances, uno para la fase operación y otro para la fase regeneración. Ambos balances operan simultáneamente en diferentes columnas de zeolitas



### BALANCE DE MASA - Planta deshidratadora Tamiz Molecular - FASE REGENERACIÓN



## Gestión de la Calidad

La gestión de calidad se basa en los requisitos de ISO 9001:2000, desde el control de calidad de la materia prima, control de cumplimiento de los parámetros de proceso, aprobación de lotes y control de calidad en el despacho, de manera de asegurar la calidad del producto terminado entregado a cliente.

Al inicio del capítulo se indicaron las especificaciones del alcohol deshidratado (producto), y a continuación se brindan las especificaciones del alcohol hidratado (insumo):

PROPIEDAD	MÉTODO	VALOR
Etanol -Más C3 C5 AS % vol	ASTM D-5501 - IRAM 14651	95.5
Acidez total (como acético) mg/l	ASTM D-1613	30.0
Alcoholes superiores C3 C5 % vol, valor máximo	ASTM D-5501	1.50
Metanol, % vol, valor máximo	ASTM D-5501	1.0
Agua, % vol, valor máximo	ASTM E203	4.5
Conductividad (microsiemens)	ASTM D-1125	< 500
Apariencia	Visual	Límpido, sin materiales en suspensión

El control del proceso será realizado con un laboratorio propio en la Planta de Deshidratación.

El control de calidad del producto terminado así como los análisis especiales, será tercerizado con Ledesma.

El laboratorio de Ledesma cuenta con equipamiento específico, destinado al análisis de materia prima y producto final.

Análisis especiales como contaminantes metálicos, cobre, sulfatos, Azufre, se analizará por titulación referencial en laboratorio propio, mientras que se analizarán en laboratorios del INTI u otros laboratorios aprobados, con espectrometría de masas sobre muestras integradas.

ANÁLISIS	EQUIPAMIENTO
Grado alcohólico alcohol hidratado	Densímetro digital
Acidez	Titulación
Alcoholes Superiores	Cromatografía
Metanol	Cromatografía
Contenido de agua	Karl Fisher
Conductividad	Conductivímetro
Cobre	Titulación / Espectrometría de masas
Azufre	Titulación / Espectrometría de masas
Sulfatos	Titulación / Espectrometría de masas
Gomas lavadas	
Benzoato de denatonio	Titulación / Espectrometría UV

## Gestión Medio Ambiental

Comprende el manejo integrado de plagas así como la gestión de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos.

Manejo de Plagas: es necesario ya que la planta se encontrará en una zona rural, y para este control se la incluirá en el sistema de monitoreo y control de plagas de Ledesma, según los criterios del Sistema Integrado de gestión ISO 9001:2000.

Gestión de Efluentes sólidos: el proceso de deshidratación con zeolitas no genera residuos sólidos como parte del proceso, por lo que los residuos generados se limitarán a la limpieza del predio. Se gestionarán de acuerdo a los criterios del Sistema Integrado de gestión ISO 9001:2000 de Ledesma.

Gestión de efluentes líquidos: el proceso de deshidratación por zeolitas genera en su operación normal y para la capacidad de la planta entre 15 y 25 m<sup>3</sup>/día agua con trazas de alcohol etílico. Se firmará un convenio con Ledesma para el tratamiento y disposición de los efluentes de acuerdo a las normas vigentes, incluyendo operación en caso de contingencias. Ledesma cuenta con un Sistema Integral de Tratamiento de Efluentes y probada experiencia en el tratamiento y disposición de residuos agroindustriales de acuerdo a normas.

Emisiones gaseosas: el proceso de deshidratación por zeolitas no genera efluentes gaseosos, lo cual será monitoreado mediante la contratación de empresas autorizadas, como parte de los estudios de impacto ambiental.

De aprobarse el proyecto, BioLedesma presentará ante la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Jujuy un Estudio de Impacto Ambiental respecto a la instalación de la planta.

### **Gestión de la Seguridad**

La gestión de la seguridad se encuentra basada en los requisitos de la Resolución 1296/2008 y la Ley 13.660 a través del Decreto 10.877/1960.

- **Agua contra incendios**

La planta de BioLedesma contará con un sistema de agua a presión contra incendios conectado a la red contra incendios de Ledesma, que se alimentará desde dos centrales exclusivas compuestas por las bombas y los reservorios de agua.

La red contra incendios contará con un sistema de hidrantes externos dobles: 2 x Fi 2 ½” que tendrán una presión residual en los más alejados de 75 psi = 5 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que permitiría actuar con lanzas de chorro pleno o niebla según convenga, sobredimensionado según lo indicado por la FM-Boston-USA. Estarán distribuidos de manera tal que en caso de incendio, cada tanque, la planta y el cargadero tengan la posibilidad de ser atacados por al menos dos hidrantes dobles desde ángulos opuestos.

La planta y el cargadero contarán con un sistema de sprinklers automáticos de Fi orificio de 17/32”, que descarguen 50% más que los de ½” y orificio de conexión de ¾”, conforme a normas de la NFPA Volume 6.

Todos los sprinklers automáticos y las CAA (centrales automáticas de alarma) estarán homologados por UL-USA Underwriters Lab), ULC (Underwriters Lab of Canada), y FOC (Fire Office Committee of UK-Inglaterra).

- **Servicio ignífugo especial:**

Se instalará un sistema semi-fijo de espuma para solventes polares de 250 litros, con posibilidad de conexión a cada tanque de alcohol y al cargadero, y un sistema fijo de espuma con 3 monitores ubicados de manera que puedan actuar sobre el cargadero, la planta de deshidratación y los tanques.

- **Endicamientos:**

Todos los tanques poseerán endicamientos con capacidad de contener el 110% de la capacidad del tanque. La planta de deshidratación y el cargadero de camiones poseerán rejillas perimetrales de cemento, conectadas mediante cañería con una pileta de contención de derrames.

Esta pileta tendrá una casilla de bombeo para poder disponer los líquidos en camiones o en los tanques para el reproceso, también contará con un desagüe valvulado al canal para vaciar el agua en caso de lluvias.

- **Venteo y Arrestallamas:**

La totalidad de los tanques poseerán venteos de tanques al exterior y arrestallamas normalizados.

- **Protección contra factores eléctricos:**

Todos los tanques poseen puesta a tierra (PAT) con placas difusoras para evitar la acumulación de cargas estáticas por fricción, cuando un tanque se cargue o descargue. El valor de las PAT será menor a 5 OHM.

La zona de tanques contará con un sistema de pararrayos con hilos de guardia (Over Head Wire) para transformar los clásicos “conos de protección” contra descargas atmosféricas, en “diedros de protección” para cubrir el 100% de los edificios y sus contenidos. Al igual que las PAT de Tanques, éstas no tendrán una resistencia mayor a 5 OHM, como exigen las normas.

Todos los circuitos de fuerza motriz serán a prueba de explosión, según la NEC (National Electrical Code).

## Análisis Económico

### El Cuadro de Resultados Projectado

Cuadro de Resultados										
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Precio de Venta (u\$s)	0	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Cantidad a Vender (m3)	0	36.667	49.000	49.980	50.980	51.999	53.039	54.100	55.182	56.286
<b>Ingresos x Ventas</b>	<b>0</b>	<b>27.500.000</b>	<b>36.750.000</b>	<b>37.485.000</b>	<b>38.234.700</b>	<b>38.999.394</b>	<b>39.779.382</b>	<b>40.574.970</b>	<b>41.386.469</b>	<b>42.214.198</b>
Costo Compra Insumo (u\$s)	0	697	648	567	567	567	567	567	567	567
Cantidad a Comprar (m3)	0	38.133	50.960	51.979	53.019	54.079	55.161	56.264	57.389	58.537
<b>Costo Primo</b>	<b>0</b>	<b>26.560.473</b>	<b>33.018.093</b>	<b>29.468.648</b>	<b>30.058.021</b>	<b>30.659.181</b>	<b>31.272.365</b>	<b>31.897.812</b>	<b>32.535.768</b>	<b>33.186.484</b>
<b>Mano de Obra Operativa</b>		<b>105.322</b>	<b>181.680</b>	<b>199.848</b>	<b>209.840</b>	<b>220.332</b>	<b>231.349</b>	<b>242.916</b>	<b>255.062</b>	<b>267.815</b>
<b>Mantenimiento</b>		<b>58.252</b>	<b>90.874</b>	<b>94.369</b>	<b>97.864</b>	<b>101.359</b>	<b>104.854</b>	<b>108.350</b>	<b>111.845</b>	<b>115.340</b>
<b>Energía Vapor</b>		<b>294.549</b>	<b>393.625</b>	<b>401.497</b>	<b>409.527</b>	<b>417.718</b>	<b>426.072</b>	<b>434.593</b>	<b>443.285</b>	<b>452.151</b>
<b>Energía Eléctrica</b>		<b>4.872</b>	<b>6.511</b>	<b>6.641</b>	<b>6.774</b>	<b>6.909</b>	<b>7.048</b>	<b>7.189</b>	<b>7.332</b>	<b>7.479</b>
<b>Aguas</b>		<b>181.917</b>	<b>243.107</b>	<b>247.969</b>	<b>252.928</b>	<b>257.987</b>	<b>263.146</b>	<b>268.409</b>	<b>273.778</b>	<b>279.253</b>
<b>Otros Varios</b>		<b>72.000</b>								
<b>Gastos Fabricación</b>	<b>0</b>	<b>716.912</b>	<b>987.796</b>	<b>1.022.324</b>	<b>1.048.933</b>	<b>1.076.305</b>	<b>1.104.469</b>	<b>1.133.457</b>	<b>1.163.302</b>	<b>1.194.038</b>
<b>Beneficio Operativo</b>	<b>0</b>	<b>222.616</b>	<b>2.744.111</b>	<b>6.994.028</b>	<b>7.127.746</b>	<b>7.263.908</b>	<b>7.402.548</b>	<b>7.543.700</b>	<b>7.687.399</b>	<b>7.833.676</b>
Dirección y Supervisión		60.583	104.505	114.955	120.703	126.738	133.075	139.729	146.715	154.051
Gastos x IIIBB	0	536.811	759.221	774.405	789.893	805.691	821.805	838.241	855.006	872.106
Gastos x Deb. y Cred. Bancarios	94.968	332.249	429.718	413.192	421.514	430.004	438.667	447.505	456.524	465.725
<b>Gastos Administración</b>	<b>94.968</b>	<b>929.642</b>	<b>1.293.443</b>	<b>1.302.553</b>	<b>1.332.110</b>	<b>1.362.433</b>	<b>1.393.547</b>	<b>1.425.475</b>	<b>1.458.245</b>	<b>1.491.883</b>
<b>Beneficio Neto</b>	<b>-94.968</b>	<b>-707.026</b>	<b>1.450.668</b>	<b>5.691.476</b>	<b>5.795.636</b>	<b>5.901.474</b>	<b>6.009.001</b>	<b>6.118.225</b>	<b>6.229.154</b>	<b>6.341.794</b>
Amortizaciones	2.894.767	3.058.767	3.118.767	952.100	952.100	952.100	952.100	952.100	952.100	952.100
<b>Resultado Neto Antes de Impuestos</b>	<b>-2.989.735</b>	<b>-3.765.793</b>	<b>-1.668.099</b>	<b>4.739.376</b>	<b>4.843.536</b>	<b>4.949.374</b>	<b>5.056.901</b>	<b>5.166.125</b>	<b>5.277.054</b>	<b>5.389.694</b>
Impuesto a las Ganancias	-1.046.407	-1.318.027	-583.835	1.658.781	1.695.237	1.732.281	1.769.915	1.808.144	1.846.969	1.886.393
<b>Resultado Neto Después de Impuestos</b>	<b>-1.943.328</b>	<b>-2.447.765</b>	<b>-1.084.264</b>	<b>3.080.594</b>	<b>3.148.298</b>	<b>3.217.093</b>	<b>3.286.986</b>	<b>3.357.981</b>	<b>3.430.085</b>	<b>3.503.301</b>

Los principales supuestos del proyecto son tres: en primer lugar está el precio de compra del insumo básico, Alcohol Hidratado, que se hará a Ledesma directamente y su valor se calculará como el costo de oportunidad de producir alcohol a partir de azúcar de exportación, multiplicada por un coeficiente que lo lleve a términos de alcohol. El segundo supuesto clave es el precio de venta del producto, que será fijado por la secretaría de energía y publicado mensualmente; y el tercer supuesto clave es el volumen de producción y venta, donde ya se ha indicado que BioLedesma tendrá un cupo inicial de 49.000m<sup>3</sup>, y todo lo que produzca hasta dicho nivel, será adquirido por las petroleras para cubrir su propio cupo de uso de bioetanol en función de su producción de naftas.

Desglosaremos a continuación el análisis económico del proyecto, empezando por indicar que todas las cifras monetarias han sido convertidas a dólares estadounidenses.

El tipo de cambio al cual se convirtieron los pesos a dólares fue de 4,12\$/u\$. No obstante se consideró una recuperación cambiaria del 20% (adicional a inflación), a aplicar 15% en el año 3 y 5% en el año 4 y sucesivos.

El precio de venta, fijado por la Secretaría de Energía, es a agosto 2011 de 2.958\$/m<sup>3</sup>, o sea 749u\$/m<sup>3</sup>, el cual se utilizará para valorizar los ingresos por ventas en el cuadro de cash flow. Para entender el mecanismo de fijación del precio, en Anexo III se adjunta el procedimiento definido por la Secretaría de Energía.

Así, los 750u\$ por los m<sup>3</sup> a producir indicarán las Ventas. En el año 1 las ventas estarán en cero. En año 2 se estiman en 36.667 m<sup>3</sup> (todavía no alcanzando el cupo anual puesto que se consideran sólo 9 meses de producción en el ejercicio fiscal), y a partir del año 3 empiezan a ser 49.000m<sup>3</sup>, que crece vegetativamente un 2%. Este último porcentaje (2%) es el de crecimiento vegetativo interanual histórico de consumos de azúcar/alcohol, y se lo ha utilizado al solo efecto de acompañarlo al crecimiento de bioetanol.

Por otra parte, el costo de los insumos (Alcohol Hidratado) surgirá de la fórmula: m<sup>3</sup> a producir, por coeficiente estequiométrico explicado en el capítulo de Análisis de la Cadena de Valor, por precio del azúcar de exportación, por 1,04 para la relación de alcohol hidratado vs. deshidratado.

En año 1 no hay producción, pero en los 9 meses del año 2 se esperan insumir 36.667 m<sup>3</sup>, por 1,04 para llegar a 38.133 m<sup>3</sup> de Bioetanol, por 1,62, por precio en u\$ del Azúcar de exportación (en Año 2 es de 430u\$ y luego decayendo a 350u\$).

Egresos por impuestos de Ingresos Brutos (2,3%) se aplica sobre los costos del alcohol hidratado que se comprará a Ledesma (facturado por ser distintas S.A.); mientras que los impuestos a los débitos (0,6%) se aplican en Año 1 sólo a las inversiones y desde Año 2 a Ventas, Costos, Gastos, e IIBB. El impuesto a los créditos bancarios (0,6%) se aplica sólo en el año 1 a la posición de IVA.

FLUJO DE FONDOS										
Concepto	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Ingresos por ventas</b>	<b>0</b>	<b>27.500.000</b>	<b>36.750.000</b>	<b>37.485.000</b>	<b>38.234.700</b>	<b>38.999.394</b>	<b>39.779.382</b>	<b>40.574.970</b>	<b>41.386.469</b>	<b>42.214.198</b>
Costo Materia Prima (azúcar export.)	0	26.560.473	33.018.093	29.468.648	30.058.021	30.659.181	31.272.365	31.897.812	32.535.768	33.186.484
Gastos Fábrica	0	785.324	1.102.763	1.147.951	1.180.522	1.214.147	1.248.870	1.284.738	1.321.800	1.360.108
Impuesto Ingresos Brutos	0	536.811	759.221	774.405	789.893	805.691	821.805	838.241	855.006	872.106
Impuesto a los Deb y Cred Ban	94.968	332.296	429.780	413.256	421.579	430.070	438.735	447.575	456.594	465.797
<b>Subtotal</b>	<b>94.968</b>	<b>28.214.902</b>	<b>35.309.858</b>	<b>31.804.260</b>	<b>32.450.015</b>	<b>33.109.090</b>	<b>33.781.774</b>	<b>34.468.366</b>	<b>35.169.169</b>	<b>35.884.495</b>
<b>Flujo de fondos operativo</b>	<b>-94.968</b>	<b>-714.902</b>	<b>1.440.142</b>	<b>5.680.740</b>	<b>5.784.685</b>	<b>5.890.304</b>	<b>5.997.608</b>	<b>6.106.604</b>	<b>6.217.300</b>	<b>6.329.703</b>
Impuesto a las Ganancias	-1.559.355	-1.832.433	-1.097.037	1.720.456	1.876.641	1.865.381	2.018.013	2.054.538	2.091.627	2.129.279
Variación Capital de Trabajo	0	349.194	-30.245	6.359	6.492	6.628	6.766	6.907	7.051	7.198
Inversiones	13.081.000	1.640.000	600.000	1.000.000	0	0	0	0	0	0
Posición IVA	2.747.010	-2.747.010	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>14.268.655</b>	<b>-2.590.249</b>	<b>-527.282</b>	<b>2.726.815</b>	<b>1.883.133</b>	<b>1.872.009</b>	<b>2.024.779</b>	<b>2.061.446</b>	<b>2.098.678</b>	<b>2.136.477</b>
<b>Flujo neto de fondos</b>	<b>-14.363.623</b>	<b>1.875.346</b>	<b>1.967.424</b>	<b>2.953.924</b>	<b>3.901.552</b>	<b>4.018.295</b>	<b>3.972.829</b>	<b>4.045.158</b>	<b>4.118.622</b>	<b>4.193.226</b>
<b>VAN en US\$ al 14%</b>	<b>8.433.016</b>									
<b>TIR</b>	<b>20%</b>									

En función del Flujo Neto de Fondos y conociendo la tasa de corte de proyectos en Ledesma (14%), podemos calcular VAN y TIR del proyecto. Ambas métricas dan fuertemente a favor de la continuidad del proyecto.

INGRESOS y COSTOS (US\$)											
Concepto/Ejercicio	U/M	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción BioLedesma	m3		36.667	49.000	49.980	50.980	51.999	53.039	54.100	55.182	56.286
Precio Secretaria de Energía	US\$/m3	749	750	750	750	750	750	750	750	750	750
<b>Ingresos por Ventas</b>		<b>0</b>	<b>27.500.000</b>	<b>36.750.000</b>	<b>37.485.000</b>	<b>38.234.700</b>	<b>38.999.394</b>	<b>39.779.382</b>	<b>40.574.970</b>	<b>41.386.469</b>	<b>42.214.198</b>
Alcohol hidratado para Deshidratar			38.133	50.960	51.979	53.019	54.079	55.161	56.264	57.389	58.537
<i>Coef de Hidratación</i>			<i>1,04</i>								
Cupo deshidratado			36.667	49.000	49.980	50.980	51.999	53.039	54.100	55.182	56.286
<b>Tipo de cambio</b>		<b>\$ 3,95</b>									
<i>Coefficiente Estequiometrico</i>			<i>1,62</i>								
Precio Azúcar Exportación			430	400	350	350	350	350	350	350	350
<b>Costo materia prima (oportunidad)</b>	<b>US\$</b>	<b>0</b>	<b>26.560.473</b>	<b>33.018.093</b>	<b>29.468.648</b>	<b>30.058.021</b>	<b>30.659.181</b>	<b>31.272.365</b>	<b>31.897.812</b>	<b>32.535.768</b>	<b>33.186.484</b>

## Las Amortizaciones:

Como se indicó anteriormente, la depreciación contable acelerada (e años) es uno de los beneficios del programa de biocombustibles, ya que reduce la base imponible de impuesto a las ganancias.

Ahora, dado que sólo puede amortizarse en forma acelerada la planta deshidratadora, es necesario desglosar las otras inversiones que amortizan en 10 años.

Adicionalmente, no todas las inversiones se hacen en el Año 1, sino que hay inversiones que se realizarán en Año 2 y Año 3, que deben ser prorrateadas a 10 años.

En año 1 las inversiones ascienden a 13.081.000u\$, de los cuales, 6.281.000u\$ corresponden a la Deshidratadora y por ende amortizarán Sin embargo deben separarse las inversiones que amortizarán a 10 años.

El siguiente gráfico resume los cálculos de amortizaciones:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión en deshidratadora	6.800.000									
Otras inversiones	6.281.000	1.640.000	600.000	1.000.000						
Amort. Acelerada	2.266.667	2.266.667	2.266.667							
Amort. Inv. Año 1 a 10 años	628.100	628.100	628.100	628.100	628.100	628.100	628.100	628.100	628.100	628.100
Amort. Inv. Año 2 a 10 años		164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000
Amort. Inv. Año 3 a 10 años			60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Amort. Inv. Año 4 a 10 años				100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Amortización a imputar para IIGG	2.894.767	3.058.767	3.118.767	952.100	952.100	952.100	952.100	952.100	952.100	952.100

### Gastos de Fábrica:

Para los gastos de fábrica se han calculado varios ítems.

- Mano de Obra de Dirección y Supervisión
- Mano de Obra Operativa
- Gastos de Mantenimiento de Planta
- Gastos de Vapor
- Gastos de Energía Eléctrica
- Gastos de Agua
- Otros

GASTOS DE FÁBRICA										
Concepto/Ejercicio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Dirección y Supervisión		63.190	109.003	119.903	125.898	132.193	138.802	145.743	153.030	160.681
Mano de Obra Operativa		109.854	189.499	208.449	218.871	229.815	241.306	253.371	266.039	279.341
Mantenimiento		60.759	94.785	98.430	102.076	105.722	109.367	113.013	116.658	120.304
Vapor		307.226	410.565	418.777	427.152	435.695	444.409	453.297	462.363	471.611
Energía Eléctrica		5.082	6.791	6.927	7.065	7.207	7.351	7.498	7.648	7.801
Productos Químicos		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aguas		189.746	253.569	258.641	263.814	269.090	274.472	279.961	285.560	291.272
Otros		72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
<b>Total Gastos Conversión</b>		<b>807.857</b>	<b>1.136.212</b>	<b>1.183.127</b>	<b>1.216.877</b>	<b>1.251.721</b>	<b>1.287.707</b>	<b>1.324.883</b>	<b>1.363.299</b>	<b>1.403.009</b>

#### Mano de Obra:

- 7 operarios de fábrica con 5.424\$ de sueldo bruto (\$ar), que anualizado ascienden a 115.343u\$s.
- 3 despachantes con 5424\$ de sueldo bruto (\$ar), que anualizado ascienden a 49.438u\$s.
- 1 Director de Planta con 31.200\$ de sueldo bruto (\$ar), que anualizado asciende a 94.785u\$s

En total ascienden a 259.567 u\$s/año en mano de obra, que comienzan desde el año 2 (se toma año 1 para la construcción de la planta), y del año 2 se calculan 8 meses que son los que corresponden al ejercicio fiscal.

A partir del Año 3, corren 12 meses, más el ajuste por inflación del dólar, razón por la cual los 259.567 trepan hasta 298.502u\$s (109.003 de Dirección y Supervisión, y 189.499 de M.O. Operativa).

#### Mantenimiento:

- Se ha calculado un valor mensual de 30.000\$, que anualmente totaliza 360.000\$ar o 91.139u\$s. Este ítem en el año 2 aplica sólo a 8 meses, y a partir del año 3 comienza a crecer en un 4% anual en términos de aumento de la complejidad operativa y volúmenes.

#### Vapor:

- Se multiplica el volumen de alcohol deshidratado a producir por el ratio de consumo en litros de vapor por litro de deshidratación (se fija en 0,540) y se lo multiplica por el costo de la tonelada de vapor de 780 Kcal (15,5u\$s).

#### Energía Eléctrica:

- Se multiplica el volumen de alcohol deshidratado a producir por el ratio de consumo eléctrico de MW por m<sup>3</sup> a producir (se fija en 0,0029) y se lo multiplica por el costo del MWh (47,33u\$s).

#### Agua:

- Se multiplica el volumen de alcohol deshidratado a producir por el ratio de consumo de agua en m<sup>3</sup> por m<sup>3</sup> a producir (se fija en 0,0481) y se lo multiplica por el costo del m<sup>3</sup> en dólares (107,59u\$s).

#### Otros:

- Se consideran 6.000u\$s mensuales en conceptos de limpieza, parquización, productos químicos para tratamiento de aguas, vigilancia, desinfecciones, etc. El ítem asciende a 72.000u\$s/año.

## **Conclusión**

A la fecha de finalización del presente documento, la planta de BioLedesma se encuentra operando al régimen comprometido legalmente, y la Compañía mantiene intacta su voluntad de cumplir y desarrollar el programa de biocombustibles, ya que lo considera un aporte estratégico con el país y la región en temas de desarrollo sostenible, cuidado del ambiente y reducción de la dependencia en energías no renovables.

Por otra parte, se han evaluado y considerado como gestionables a todos los riesgos que existen de parte del estado en cuanto a cambio de las reglas de juego.

Finalmente, la alta tasa de retorno y todos los indicadores económicos han demostrado que es una actividad con buenos precios y poca volatilidad, con demanda creciente, y excelente rentabilidad.

## Anexo I – Tecnologías para Deshidratación de Alcohol

<i>En el mundo existen 3 tecnologías para la deshidratación de alcohol, las cuales se comparan a continuación</i>	<b>TECNOLOGÍAS</b>		
	DESTILACIÓN FRACCIONADA	TAMIZ MOLECULAR	ULTRAFILTRACIÓN
Principio de operación	El alcohol hidratado con 5 % de agua, se mezcla con un tercer solvente (benceno o ciclohexano). El agua pasa a la fase solvente. La mezcla se destila en una torre de destilación, separándose el alcohol sin agua de la mezcla solvente/agua	El alcohol hidratado con 5 % de agua, se evapora, se sobrecalienta a 140 °C, se pasa por una columna de absorción con zeolitas sintéticas. El agua queda retenida en las zeolitas, mientras que el alcohol pasa libre de agua.	El alcohol hidratado con 5 % de agua, se bombea a presión a unos módulos con membrana de ultrafiltración, por diferencia de tamaño de molécula entre alcohol y el agua las mismas se separan obteniendo una corriente de agua y otra de alcohol deshidatado.
Calidad de producto final	Regular	Muy bueno	Muy Bueno
Costo de operación	Alto-Medio	Bajo	Medio
Costo de instalación	Bajo	Medio	Alto
Riesgos para la salud	Medio	Nulo	Nulo
Tiempo de uso de la tecnología	Más de 70 años	20 años	Aún en periodo de prueba
Efecto al medio ambiente	Alto	Nulo	Nulo

## **Anexo II - Antecedentes de Biocombustibles en Argentina**

El antecedente principal del programa de Biocombustibles legislado en 2006 por la Ley 26.093 es el plan dealconafta que fuera puesto en vigencia por la Ley 23.287 de 1985, cuyos precedentes se pueden encontrar en el programa “Proalcool” de 1973 en Brasil (reacción a la crisis petrolera de 1973), el programa “Gasohol” de 1970 en USA (reacción a su excedencia en producción de maíz), y de otros programas de países europeos que al igual que USA intentaban dar salida a excedentes agrícolas.

Yendo más atrás encontramos antecedes desde 1922 relacionados con el uso de alcohol como combustible para motores de combustión interna, ya sea solo o en mezclas con éter, bencina o nafta.

En numerosas notas periodísticas, entre ellas en una de la Gaceta de Tucuman (14/11/08), se menciona la participación de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (Eeaoc), que ya en 1922 señalaba la posibilidad del uso de alcohol como combustible.

La nota relata que la primera experiencia se llevó a cabo en 1928, utilizando una mezcla llamada “combustible Giacosa”, en honor a su inventor, Luis Giacosa. Y fue un director de YPF quien la hizo, consistiendo en vaciar totalmente el tanque del camión Ford T que usaba el militar y llenarlo con Combustible Giacosa. Los resultados fueron: hubo arranque instantáneo, no producía emanaciones de CO, por lo que su combustión era completa y la mezcla combustible-aire absorbida por las válvulas de admisión podía comprimirse nueve veces en su volumen sin detonar por presión; al destaparse el motor no se advirtió la presencia de residuos carbonosos en la cámara de compresión y en la válvula de escape.

De acuerdo a la nota, la mezcla empleaba 15% de petróleo crudo, 5% de metileno y 80% de alcohol. Luego, en 1942, el gobernador Miguel Critto utilizó un vehículo accionado con un combustible que tenía el 30% de alcohol desnaturalizado y el 70% de nafta.

En YPF se realizaron ensayos sobre este tema desde 1940, pero todos aquellos intentos durante casi 50 años no alcanzan continuidad sino a partir de 1979 cuando se inició en la EEAOC, bajo la dirección del Ingeniero José Luis Busto, el programa de ensayos denominado Programa Alconafta y que tenía por objeto promover la utilización del alcohol etílico como combustible. Varias fábricas de la Industria Automotriz pusieron a disposición, sin cargo, pares de vehículos idénticos, de modo que los experimentadores pudiesen hacer funcionar en cada caso una unidad con nafta pura y la otra con alconafta, para desarmar los motores a ciertos intervalos y comparar los desgastes registrados como consecuencia del uso de un combustible u otro.

Al 15 de marzo de 1981, en Tucumán, había comenzado la venta de alconafta común, una mezcla con 15% de alcohol etílico y el resto nafta común. Luego se incorporarían Salta y Jujuy con lo que se dio por finalizada la primera etapa, cuyo objetivo era absorber los excedentes de alcohol de melaza, sin extender los cultivos de caña.

Se estableció una exención total de impuestos sobre la parte de alcohol que se mezclaba, por lo que el impuesto a los combustibles recaía solo sobre el 85% de la nafta, y el 15% restante no pagaba.

O sea que la alconafta era económica en la medida en que el Estado renunciaba al impuesto a los combustibles sobre el 15% de alcohol contenido en la mezcla.

En el mes de abril, previo al lanzamiento de la venta obligatoria de alconafta común y especial, durante 16 días, tres automóviles, con motores de la mayor compresión que cada marca comercializaba, funcionaron accionados con alconafta súper recorriendo en forma continua 20.000 kilómetros. Destapados los motores empleados en la prueba y comparados sus estados con el de otros de igual fabricación e idéntica cantidad de kilometraje, cedidos por usuarios particulares, que usaron nafta súper sin la mezcla de alcohol, se comprobó el total éxito de la prueba.

En diciembre del año 1984 se agregan las provincias de Catamarca y La Rioja, y en marzo de 1985 la provincia de Santiago del Estero quedando de esta forma toda la región NOA integrada al consumo obligatorio de alconafta súper y común.

El objetivo a esta altura era aprovechar totalmente la capacidad de destilación, con posibilidad de eliminar parte de la exportación de azúcar, si los precios internacionales eran desfavorables. Además se preveía la posibilidad de la molienda directa de caña de azúcar en el norte para la obtención del alcohol destinado a la mezcla.

A octubre de 1985 se habían integrado las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. Desde esta fecha hasta principios de 1987 siguieron incorporándose las provincias de las regiones Litoral y NEA, quedando en total 12 provincias integradas al plan. El objetivo de esta tercer etapa era aprovechar totalmente la capacidad de molienda, eliminando toda la exportación de azúcar o incorporando otras materias primas aptas para producir alcohol con aceptable relación energética. Se preveía la posibilidad de incrementar la capacidad de destilación y deshidratación.

Hasta 1987 las 12 provincias integradas al plan consumían 250 millones de litros de alcohol anhidro por año, y se estimaba que la industria y el cañaveral existentes poseían capacidad para producir 450 millones de litros de alcohol.

En los años siguientes las zafras no fueron buenas, por lo que no se pudo cubrir la demanda de alcohol. También influyó el hecho de que el Estado entendió que el programa tenía un alto costo fiscal y no actualizó los precios que fijaba la Secretaría de Energía para el alcohol, lo que llevó a que perdiera rentabilidad el negocio. Por otra parte, el precio internacional del azúcar recuperó rentabilidad y el plan alconafita fue dejado de lado poco a poco, hasta desaparecer.

Estaba prevista una cuarta etapa del plan en la que se estimaban necesarios 410 millones de litros por año de alcohol etílico. Para ello eran necesarias inversiones para posibilitar el aumento en la capacidad de molienda, destilación, deshidratación y producción de materia prima.

Dicha etapa nunca se llevó a cabo.

## **Anexo III – Procedimiento para Fijación del Precio del Bioetanol**

### **Resolución 1294/2008 de Secretaría de Energía**

**Determinase el procedimiento para establecer el precio de adquisición del bioetanol, destinado a la mezcla para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles creado por la Ley N° 26.093.**

Bs. As., 13/11/2008

VISTO el Expediente N° S01:0422814/2008 del Registro del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, y

CONSIDERANDO:

Que la Ley N° 26.093 ha puesto en marcha el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la REPUBLICA ARGENTINA.

Que en virtud de lo establecido por el Artículo 2° del Decreto N° 109 de fecha 9 de febrero de 2007, el MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, a través de la SECRETARIA DE ENERGIA, ha sido instituido como Autoridad de Aplicación de la Ley N° 26.093 —excepto en las cuestiones de índole tributaria o fiscal—, en atención a la competencia técnica y funcional que dicho organismo posee en la materia, y las responsabilidades políticas de las medidas a adoptar en cada momento.

Que en ejercicio de las funciones otorgadas por el Artículo 4° de la Ley N° 26.093 y el Artículo 3° del Decreto N° 109/07, la Autoridad de Aplicación publicará periódicamente los precios de referencia de cada uno de los biocombustibles contemplados en la Ley N° 26.093, que resulten de uso obligatorio en el mercado conforme a los artículos 7° y 8° de la misma.

Que el Artículo 12 del Decreto N° 109/07 establece que las adquisiciones de biocombustibles a las empresas promocionadas, a los efectos del cumplimiento del Artículo 9° de la Ley N° 26.093 se realizarán a los valores que determine la Autoridad de Aplicación y que dichos valores serán calculados propendiendo a que los productores, tengan la oportunidad de obtener ingresos suficientes para satisfacer todos los costos operativos razonables aplicables a la producción, impuestos, amortizaciones y una rentabilidad razonable, de tal modo que la misma sea similar al de otras actividades de riesgo equiparable o comparable; y guarde relación con el grado de eficiencia y prestación satisfactoria de la actividad.

Que la promoción de la elaboración de biocombustibles constituye una política adecuada para enfrentar los desafíos de abastecimiento que tiene el país en el marco de una economía en crecimiento, a consecuencia de lo cual deben adoptarse dentro de las distintas esferas y jurisdicciones del Gobierno Nacional medidas conducentes a los fines de favorecer la introducción y uso de biocombustibles en el mercado nacional, garantizando a los beneficiarios del régimen establecido por la Ley N° 26.093, su ingreso cierto al mercado.

Que por la Ley 26.334 se aprobó el Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol con el objeto de satisfacer las necesidades de abastecimiento del país y generar excedentes para exportación.

Que por el Artículo 3° de la Ley citada en el apartado precedente se estableció que los proyectos de bioetanol que sean aprobados en el marco de la Ley N° 26.093 y su reglamentación estarán sometidos a todos los términos y condiciones de la referida ley, incluyendo su régimen sancionatorio.

Que la DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS JURIDICOS, dependiente de la SUBSECRETARIA LEGAL del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS ha tomado la intervención de su competencia.

Que el suscripto es competente para el dictado de la presente resolución en virtud de lo dispuesto por el Artículo 4° de la Ley N° 26.093 y el Artículo 3° del Decreto N° 109 de fecha 9 de febrero de 2007.

Por ello,

EL SECRETARIO DE ENERGIA

RESUELVE:

**Artículo 1°** — Determinase el procedimiento para establecer el precio de adquisición del bioetanol, destinado a la mezcla para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles creado por la Ley N° 26.093, en los términos previstos en el Artículo 12 del Decreto N° 109 de fecha 9 de febrero de 2007, de conformidad con lo dispuesto en el ANEXO que forma parte integrante de la presente.

**Art. 2°** — El precio resultante será obligatorio para los proyectos promocionados por el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles creado por la Ley N° 26.093, sus complementarias y/o modificatorias, independientemente de la materia prima utilizada para la obtención del producto. Las empresas promocionadas no podrán vender el bioetanol a un precio inferior ni superior al determinado por la Autoridad de Aplicación.

**Art. 3°** — El precio de adquisición del bioetanol será calculado mensualmente y publicado el primer día hábil de cada mes en la página web de esta SECRETARIA DE ENERGIA: [www.energia.gov.ar](http://www.energia.gov.ar), a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución.

**Art. 4°** — Instrúyese a la DIRECCION NACIONAL DE REFINACION Y COMERCIALIZACION dependiente de la SUBSECRETARIA DE COMBUSTIBLES de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, a que dicte todas las disposiciones operativas o complementarias que estime convenientes para el cumplimiento de la presente resolución.

**Art. 5°** — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — Daniel Cameron.

ANEXO

PRECIO DE ADQUISICION DEL BIOETANOL - PROCEDIMIENTO PARA SU DETERMINACION

1°. El primer día hábil de cada mes esta SECRETARIA DE ENERGIA establecerá el mayor de los DOS (2) Precios que se detallan a continuación, menos el TRES POR CIENTO (3%), como valor de transferencia fijo a salida de planta para el bioetanol durante todo el mes.

2°. Los DOS (2) Precios que se evaluarán para determinar el valor de transferencia fijo a salida de planta para el bioetanol durante todo el mes, serán los siguientes:

Precio 1: Determinado en base a fórmula de precio que considera costos más rentabilidad. Esta fórmula surge de un (1) Proyecto Tipo utilizado por esta SECRETARIA DE ENERGIA y contempla la cantidad que es necesaria de cada componente del costo para producir UN LITRO (1 l) de bioetanol y la rentabilidad del mismo:

Precio 1 = ((litros de gas oil \* precio promedio del litro de gas oil o del producto que lo sustituya en el futuro) + (horas hombre \* valor de la hora hombre) + (metros cúbicos de gas natural \* precio del gas natural) + (valor de los demás componentes del costo)) \* (1 + factor de correlación).

Se considera que son necesarios CERO LITROS CON CIENTO DIEZ MILILITROS (0,110 l) de gas oil para producir UN LITRO (1 l) de bioetanol.

El precio promedio del gas oil que se tomará para su aplicación en la fórmula mencionada, resultará del precio promedio ponderado al público en las provincias de JUJUY, SALTA y TUCUMAN correspondiente al último mes publicado por la SECRETARIA DE ENERGIA en su página web [www.energia.gov.ar](http://www.energia.gov.ar), conforme lo dispuesto en la Resolución de la SECRETARIA DE ENERGIA N° 1104 de fecha 3 de noviembre de 2004.

Se considera que son necesarias CERO HORAS CON CIENTO CUATRO MILESIMAS DE HORA (0,104 hs) hombre para producir UN LITRO (1 l) de bioetanol.

El valor de la hora hombre para su aplicación en la fórmula mencionada será el valor promedio de la hora hombre vigente para obreros – Categoría 4 para el CENTRO AZUCARERO REGIONAL TUCUMAN (CART) y el CENTRO AZUCARERO REGIONAL NORTE ARGENTINO (CARNA), tomado del Convenio Colectivo de Trabajo para la Actividad Azucarera N° 12/88, de sus respectivas modificaciones y actas complementarias.

Se considera que son necesarios CERO METROS CUBICOS CON TRESCIENTOS SESENTA DECIMETROS CUBICOS (0,360 m<sup>3</sup>) de gas natural para producir UN LITRO (1 l) de bioetanol.

El precio del gas natural que se tomará para su aplicación en la fórmula mencionada será calculado considerando el valor de dicho producto en boca de pozo publicado en el sector indicador de precios informados por la SUBSECRETARIA DE COMBUSTIBLES dependiente de la SECRETARIA DE ENERGIA para zona Noroeste, de la pagina web del MERCADO ELECTRONICO DE GAS SOCIEDAD ANONIMA [www.megsa.com.ar](http://www.megsa.com.ar), y los costos de transporte y distribución correspondientes para cada mes.

El valor del resto de los componentes del costo por litro de bioetanol se establece en CERO PESOS CON TRESCIENTAS OCHENTA Y DOS MILESIMAS DE PESOS (\$ 0,382) este valor se actualizará mensualmente por aplicación de la variación del último mes disponible del índice del costo de la construcción en el Gran BUENOS AIRES —Capítulo Materiales de la serie empalmada desde 1970 en adelante— publicado por el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS (INDEC), organismo descentralizado en la órbita del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION.

El factor de correlación representa a un valor que permite que el flujo de fondos del Proyecto Tipo utilizado por esta SECRETARIA DE ENERGIA obtenga el recupero de la inversión necesaria, el pago de los impuestos correspondientes y la rentabilidad considerada para el mismo. El factor de correlación se establece para la entrada en vigencia de la presente Resolución en 0,313.

El Proyecto Tipo utilizado por esta SECRETARIA DE ENERGIA está basado en la elaboración del bioetanol a partir de la caña de azúcar y en la utilización de la totalidad de esta última para la elaboración de alcohol, lo cual no obsta a que puedan acceder a los beneficios del cupo fiscal aquellos elaboradores de bioetanol que utilicen otras materias primas (maíz, sorgo dulce, remolacha, biomasa, etcétera).

Asimismo se tuvo en consideración las mejores prácticas de la industria, tecnologías con rendimientos de nivel internacional, escala adecuada para el abastecimiento del mercado en

cuestión, precios de las materias primas y servicios que tengan relevancia en el costo final, y costos de logística.

Los parámetros que considera el Proyecto Tipo son los siguientes:

a) Para la determinación de la inversión inicial se tuvo en cuenta un promedio de los valores informados a esta SECRETARIA DE ENERGIA por empresas reconocidas del ramo. El plazo de construcción de la planta se estimó en DOCE (12) meses. Se consideró una planta para procesar una cantidad de VEINTISEIS MIL CUATROCIENTAS TONELADAS (26.400 t) de bioetanol, con una inversión de PESOS SESENTA MILLONES (\$ 60.000.000);

b) Para la financiación de la inversión inicial se tuvo en cuenta la tasa de interés del CATORCE POR CIENTO (14%) que aplican distintos bancos en el país, en pesos. Se consideró que la inversión inicial es financiada en un CUARENTA POR CIENTO (40%) con capital propio y el resto con capital ajeno;

c) El capital de trabajo ha sido estimado en un DIECISEIS COMA CINCO POR CIENTO (16,5%) de las ventas de bioetanol, porcentaje que surge de un promedio histórico de la industria química internacional. Asimismo, para la financiación de este capital de trabajo se tuvo en cuenta la tasa de interés del DIEZ POR CIENTO (10%) utilizada por distintos bancos del país, en pesos. Se consideró que este capital de trabajo es financiado en un CUARENTA POR CIENTO (40%) con capital propio y el resto con capital ajeno;

d) Para la determinación de los consumos de cada uno de los componentes del costo de producción se tuvo en cuenta el promedio de los informes presentados por distintas empresas del rubro;

e) Para la determinación del costo de producción de la caña de azúcar se tuvo en cuenta los costos de cosecha, riego, cultivo, agroquímicos, fletes y servicios auxiliares, suministrados por empresas con experiencia comprobada en el sector. Se consideró que por cada tonelada de caña de azúcar se obtienen CERO METROS CUBICOS CON SETENTA DECIMETROS CUBICOS (0,070 m<sup>3</sup>) de bioetanol;

f) Para la determinación de los costos de los procesos de molienda, destilación y deshidratación, se tuvieron en cuenta los datos suministrados por empresas con experiencia comprobada en el sector;

g) Los gastos comerciales y administrativos han sido estimados en un CINCO POR CIENTO (5%) sobre el costo total operativo;

h) La cantidad de empleados que se ha considerado es la que se estima adecuada para un funcionamiento eficiente de una planta de las características mencionadas en el Inciso a) del presente artículo;

i) Se tuvo en cuenta los beneficios impositivos previstos en la Ley N° 26.093;

j) Se considera una rentabilidad sobre la inversión inicial del equivalente al promedio de los últimos DOCE (12) meses de la Tasa Badlar de Bancos Privados, publicada por el BANCO CENTRAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA, más TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES (393) puntos básicos.

A partir del Proyecto Tipo se constituyó el flujo de fondos para determinar la fórmula de precio que permite obtener la rentabilidad considerada.

El primer mes de cada año calendario esta SECRETARIA DE ENERGIA hará una revisión del Precio 1 y de su forma de recalcularlo, a los fines de ajustarlo y/o modificarlo a las condiciones del momento. Las revisiones que se efectúen se realizarán "ad referéndum" del Señor Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

Precio 2: Precio promedio ponderado país en planta de la nafta, súper sin plomo de más de NOVENTA Y DOS (92) RON, o del producto que a ésta la sustituya en el futuro (modalidad de operadores en régimen de reventa a estaciones de servicios para zona no exenta), del último mes publicado por esta SECRETARIA DE ENERGIA en su página web [www.energia.gov.ar](http://www.energia.gov.ar), conforme lo dispuesto en la Resolución SECRETARIA DE ENERGIA N° 606 de fecha 1 de octubre de 2003, sus modificatorias y/o complementarias, incluyendo el impuesto para el Fondo Hídrico de Infraestructura establecido en la Ley 26.181, 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, así como aquellos tributos que en el futuro puedan sustituir, incorporarse o complementar a los mismos.

El Precio 2 tendrá como tope el valor del Precio 1 con más un TREINTA Y CINCO POR CIENTO (35%) de este último.

En el caso de que el Precio 2 supere en un TREINTA Y CINCO POR CIENTO (35%) al Precio 1, el diferencial de Precios será destinado a incentivar la producción de bioetanol en Economías Regionales.

## **Bibliografía**

**“BioCombustibles como Energía Alternativa: Una mirada hacia la región”**. Foro del Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental (CEDA) (Octubre 2007).

**“BioCombustibles, Cultivos Energéticos y soberanía alimentaria en América Latina. Encendiendo el Debate sobre los Biocombustibles”**. Elizabeth Bravo, Manthra Editores.

**“Revista BioEtanol”**, Ediciones 3, 6, 7 y 9. Federación de Industrias del Azúcar y del Alcohol.

**“Eficiencia de Energía. Plantas de Bioetanol”**, Katharina Harlander (Febrero 2009).

**“Documentos y Resoluciones”**, Secretaría de Energía y Ministerio de Economía de la Nación.

**“BioEtanol de caña de Azúcar”**, N.Aguilar Rivera, Univ. Colima, México (2007).

**“BioMasa”**, Presentación de Dra. Ma. Teresa Alarcón Herrera (Diciembre 2009).

**“BioEtanol”**, Presentación del Ing.Químico Iván Ochoa Martínez y Greys Miranda Herazo.

**Documentación interna de la empresa Ledesma.**